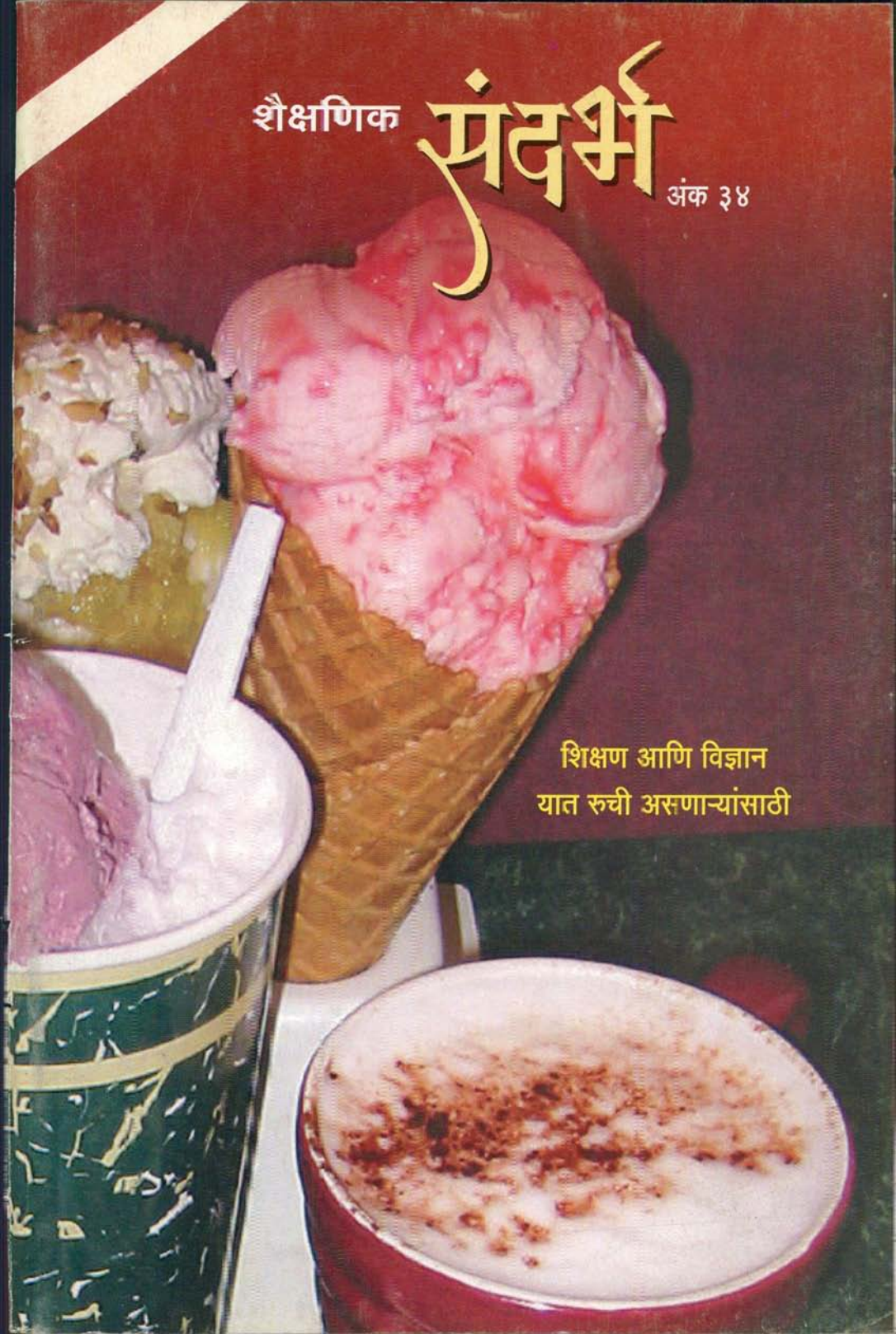


शैक्षणिक

संदर्भ

अंक ३४

शिक्षण आणि विज्ञान
यात रुची असणाऱ्यांसाठी



संपादक :

नीलिमा सहस्रबुद्धे, प्रियदर्शिनी कर्वे
नागेश मोने, संजीवनी कुलकर्णी

विश्वस्त :

नागेश मोने, नीलिमा सहस्रबुद्धे,
प्रियदर्शिनी कर्वे, मीना कर्वे,
संजीवनी कुलकर्णी, विनय कुलकर्णी,
रामचंद्र हणबर, गिरीश गोखले.

साहाय्य :

ज्योती देशपांडे, यशश्री पुणेकर,
नीलिमा शिकारखाने, विनय धनोकर
उर्मिला पुरंदरे

अक्षरजुळणी :

न्यू वे टाईपसेटर्स अँड प्रोसेसर्स

मुखपृष्ठ मांडणी, छपाई :

ग्रीन ग्राफीक्स, रमाकांत धनोकर

एकलव्य, होशंगाबाद आणि सर रतन टाटा
ट्रस्ट यांच्या सहयोगाने हा अंक प्रकाशित
केला जात आहे.

शैक्षणिक

संदर्भ

अंक ३४

पालकनीती परिवारसाठी
निर्मिती आणि वितरण : संदर्भ

पत्ता : संदर्भ, ९, वंदना अपार्टमेंट्स,
आयडियल कॉलनी, कोथरूड, पुणे ३८.

दूरध्वनी : २५४६१२६५

ई-मेल : pryid@indiatimes.com

पोस्टेजसहित

वार्षिक वर्गणी रु. १२५/-

अंकाची किंमत : रुपये २०/-



उन्हाळ्याच्या सुट्टीत आइस्क्रिम खाल्लं ?

चव कशी होती ?

'आइस्क्रिमची चव त्यातल्या घटक पदार्थांच्या चवीवर
फारशी अवलंबून नसते, तर त्या पदार्थांच्या रचनेवर
अवलंबून असते' असं म्हटलं तर ? त्यांच्या रचनेचा
आणि चवीचा काय संबंध - पहा पान ४ वर

अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक - ३४

- आइस्क्रिमचे अजब रसायनशास्त्र ४
- फूल उमललं, पण सुगंध ? ११
- बैजिक उर्फ वैदिक गणित १६
- या गोळीमध्ये २२
- भारतीय भोजन २५
- रक्ताभिसरण मुंगीमाशीचे २९
- पत्यांची जादू ३३
- विज्ञान रंजन स्पर्धा ३६
- टेन्शन !! अभ्यासक्रम निवडीचे ४२
-  रूपांतरण ४५
- सेंट बर्नार्ड निवृत्त होत आहे. ४८
- केबल दूरचित्रवाणी : एक अनोखे तंत्रज्ञान ! ५१
- काय पाहावं ? ५८
- श्वसन अंड्यांचे ६१
- जादूचे चौरस ६८
- पर्यावरण आणि स्वावलंबन ६९
- अनारकोची सफर ७६



हे लेख शालेय पाठ्यक्रमाला पूरक आहेत.

फूल उमललं, पण सुगंध ?११

फुलं ही लहानमोठ्या कीटकांपासून माणसांपर्यंत सर्वांना आकर्षून घेणारी गोष्ट. त्याचा महत्त्वाचा गुण म्हणजे सुगंध.

हो .. पण थांबा जरा. अशीही काही फुलं आहेत जी त्यांच्या दुर्गंधासाठी प्रसिद्ध आहेत. आकार अवाढव्य, रंग-रचना, आकर्षक पण गंध मात्र आपल्याला पळवून लावणारा.



या गोळीमध्ये२२

नाक दाबून औषध गिळायचे दिवस आता संपले. कडू जहर चूर्ण आणि चाटणांऐवजी आता आकर्षक रंगाच्या चांगल्या वासाच्या अन् चवीच्या गोळ्या किंवा कॅप्सुल मिळतात. त्यामध्ये काय काय असतं ? कशासाठी ?

के बल दूरचित्रवाणी५१

आफ्रिकेच्या घनदाट अरण्यातल्या एका कोपऱ्यात, एक सिंह एका हरणाची शिकार कशी करतो हे एक छोट्याश्या चाळीत, एका बारक्याशा खोलीत पुण्यातल्या सदाशिव पेठेतला बंडू अगदी आरामात बघू शकतो. अमेरिकेतील रंगलेले बुश-केटी यांचे Straight-Talks आपणही त्याच वेळी ऐकू शकतो ! हे सगळं आपल्यापर्यंत कसं पोचतं ?



श्वसन अंड्यांचे६१

- मासे पाण्यात श्वास कसा घेतात ? बेडूक हवेत श्वास घेतो आणि त्याची पिळं मात्र पाण्यात श्वसन करतात याशिवाय माणसाची श्वसनसंस्था ही आपण शाळेत अभ्यासतो. पण अंडी श्वसन करतात का आणि कशी करत असावीत याबद्दल मात्र कधी वाचायला मिळत नाही.

प्रतिसाद

मागच्या अंकात पत्त्याची जादू वाचून लहानपणीचे दिवस आठवले. मे महिन्याची सुट्टी आणि मित्रमैत्रिणींबरोबर दिवसभर पत्ते कुटण्याचा कार्यक्रम, धम्माल! तेव्हा आमचे काका एक जादू करून दाखवायचे. त्यांच्याजवळ एक रंगाचे, एका प्रकारचे (इस्पिक किंवा बदाम) असे तेरा पत्ते असायचे. आणि आमच्यासमोर बसून आम्हाला वन, टू, थ्री, फोर ... ची स्पेलिंग म्हणायला सांगायचे. वन मधील 'O' ला गट्ट्यातला पहिला एक पत्ता त्या गट्ट्याखाली ठेवायचा. 'N' ला दुसरा पत्ता गट्ट्याखाली सरकवायचा. 'E' ला तिसरा पत्ता गट्ट्याखाली सरकवायचा आणि चौथा पत्ताने उघडून खाली ठेवायचे. तो नेमका एका असायचा. याचप्रमाणे टू मधील 'T' ला एक पत्ता खाली 'W' ला एक पत्ता खाली 'O' ला एक पत्ता खाली आणि चौथा पत्ता उघडायचा ती नेमकी दुर्ी असायची. अशा प्रमाणे 'दशशी'पर्यंत (Ten पर्यंत) सर्व पत्ते ओळींनी आणि पुढे Jack, Queen King असे यायचे. आम्हाला खूपच आश्चर्य वाटायचे.



ही जादू कशी करायची विचारल्यावर त्यांनी एक गोष्ट सांगितली.

३८७ वर्षापूर्वी १ राणी ६४ वर्षाची होती. तिला २ मुलं होती. Jack, King, एकाच वय १० एकाच वय ९, ही गोष्ट मला ५ वर्षापूर्वी समजली.

वरील गोष्टीप्रमाणे एका रंगाचे, एकाच प्रकारचे १३ पत्ते लावायचे म्हणजे ३८७ वर्षापूर्वी यासाठी आधी तीर्ी, मग त्यावर अड्टी आणि त्यावर सत्ती ठेवायची, नंतर १, म्हणजे वर एका, त्यावर राणी ६४ वर्षाची म्हणजे छक्की आणि त्यावर चौवी याप्रमाणे २ मुलं म्हणजे तिथे दुर्ी लावून घेणे. तेराही पत्ते एकावर एक लावून घ्यायचे मग गड्डा पालथा करायचा. आता जादू करून दाखवतो असं सांगायचं. त्यांना वन टू टेन स्पेलिंग म्हणायला लावायची. त्याप्रमाणे 'O' ला एक पानी गट्ट्याखाली 'N' एक पान त्याखाली 'E' ला एक पान त्याच्याखाली सरकवणे आणि वन म्हटल्यावर चौथे पान खाली दाखवणे. याप्रमाणे दशशी झाल्यानंतर J ला एक पान खाली सरकवणे a ला एक पान खाली c ला एक पानी खाली 'k' ला एक पान खाली आणि पाचवे पान Jack उघडून खाली टाकणे याप्रमाणे "Queen आणि शेवटी "King.

अशा प्रमाणे जादू करून दाखवून तुम्हीही सर्वाना आश्चर्यचकित करा. One ते Ten Spelling पण पाठं आणि जादू पण झाली. आहे की नाही धमाल!

ज्योती देशपांडे

आइस्क्रिमचे अजब रसायनशास्त्र



दुग्धशर्करायुक्तशीतघनगोलगडू हा पदार्थ आपण सगळेजण अतिशय आवडीनं खातो. अगदी अनेक शतकांपासून. हा शोध कोणी लावला ? कधी लावला ? पाहू या.

अलीकडे आइस्क्रिम खायचं म्हणजे पटकन् पावलं आइस्क्रिम पार्लरकडे वळतात. अगदी घरी बसून खायचं ठरवलं तरी अमूल-वाडीलाल किंवा असंच कोगतं तरी पार्टीपॅक आणता येतं.

पण काही काळापूर्वी घरच्या घरी फ्रीजमध्ये आइस्क्रिम बनवलं जात असे. ते दूध-साखरेचं मिश्रण कितीही चांगलं स्वादिष्ट झालं तरी आइस्क्रिम मात्र 'वज्राहून कठोर' होऊन जायचं, कुन्हाडीनं तोडावं इतकं. मग ते खाताना तर इतकी बोंबडी वळायची की चव अन् स्वादाबद्दल काय बोलणार ?

असं का होत

असेल ? याच दूध साखरेच्या मिश्रणाचं आइस्क्रिम जेव्हा हाताने फिरवायच्या यंत्रात बनवलं जायचं, ते मात्र मुलायम - चवदार व्हायचं. तुमच्या आई बाबा आणि आजी-आजोबांना हे छान आठवत असेल. उन्हाळ्याच्या सुट्टीतला तो एक कार्यक्रमच असायचा.

असं मुलायम आइस्क्रिम बनवण्याच्या तंत्राचा शोध कधी लागला ?

या शोधाची एक गंमतच आहे. गेली अनेकानेक वर्षं यामध्ये सुधारणा होतेच आहे.

हायटेक समजल्या गेलेल्या अनेक शोधांची माहिती, ठोस



उत्पादनाच्या स्वरूपात ग्राहकांपर्यंत येण्यास म्हणजेच प्रयोगशाळा ते ग्राहक हा प्रवास होण्यास आजपर्यंत साधारणतः दोन ते जास्तीत जास्त वीस वर्षांचा कालावधी लागला आहे. १८७६ मध्ये टेलिफोनचा पहिला नमुना



तयार केला गेला आणि १८७८ मध्ये तर जगातील पहिले टेलिफोन अेक्स्चेंजही उभे राहिले होते. व्हिडीओ रेकॉर्डिंगचा आविष्कार १९५१ मध्ये झाला आणि १९५८ च्या आसपास व्ही. सी. आर. बाजारात आले होते. तसेच मायक्रोचिपचा शोध १९५१ मध्ये लागला आणि त्याच्या मदतीने अमेरिकेने १९५६ मध्ये कॉम्प्युटर बनवण्यास सुरुवात केली.

या पार्श्वभूमीवर एका 'लो'टेक शोधाचा उपयोग होण्यास (दूध, पाणी, स्वाद (flavour) हवा, क्रीम, साखर फक्त मिसळून गोठवून आईस्क्रीम तयार करणे.) माणसाला २००० वर्षे थांबावे लागले. आजही या संशोधनाला पूर्णविराम मिळालेला नाही.

इलेक्ट्रिक पॉवर रिसर्च इन्स्टिट्यूट नामक संस्थेने काही वर्षांपूर्वी आईस्क्रीममधील पाण्याचे प्रमाण कमी करण्याचे नवीन तंत्र शोधले, त्याचे पेटंट मिळवले व त्याचे लायसन्स अधिकार विकून संस्था स्वतः

मालामाल झाली.

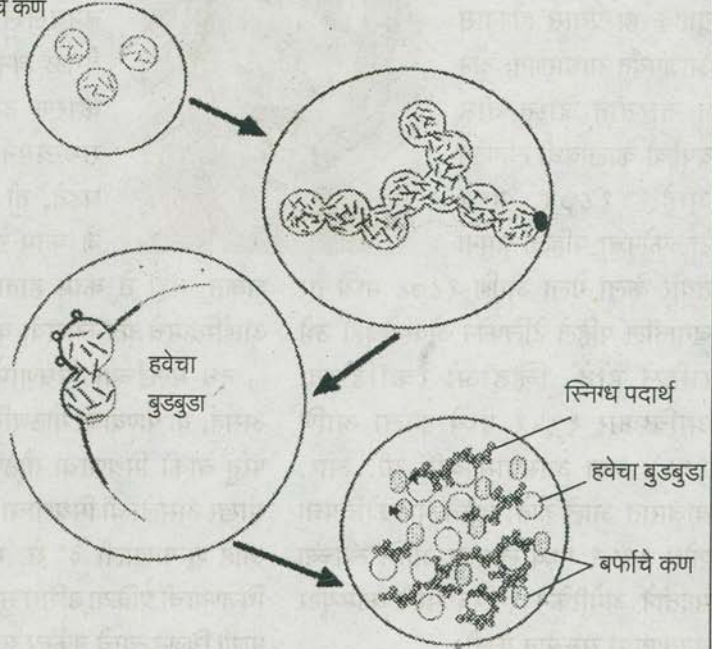
एकाच मिश्रणाचे वेगवेगळ्या प्रक्रियेने बनवलेले आइस्क्रीम वेगळे बनते. याचे मूळ कारण आहे पदार्थाचे समन्वयन कशा प्रकारे घडते, ती पद्धत. आजही जे काम रेफ्रिजरेटर करू

शकत नाही ते काम हाताने फिरवण्याचे आइस्क्रीमचे यंत्र लीलया करते.

दूध मलईच्या मिश्रणामधे थोडं पाणी असतं. या पाण्याचा गोठणबिंदू आहे ०° से. परंतु बाकी मिश्रणाचा गोठणबिंदू हा नव्हे. साखर असलेल्या मिश्रणाचा गोठण्याचा बिंदू आहे शून्याखाली ३° से. म्हणजेच त्याची थिजण्याची प्रक्रिया उशिरा सुरू होते. दरम्यान पाणी थिजून त्याचे बर्फरूप झालेले कण वेगळे होऊ लागतात. आता अन्य मिश्रणातील साखरेचे प्रमाण जास्त होऊन गोठणबिंदू आणखी खाली जातो. म्हणजेच मिश्रण जेवढे जास्त गोड तेवढा हा बिंदू खाली खाली जातो. आणि अधिकाधिक खालच्या तापमानावर थिजलेले आइस्क्रीम दगडासारखे घट्ट बनते. या सर्व प्रक्रियेमध्ये अगोदर बर्फ स्वतंत्रपणे व इतर घटक नंतर अशी थिजण्याची क्रिया झाल्यामुळे आइस्क्रीम खाताना जिभेला बर्फाचे कण वेगळे जाणवत राहतात.

मिश्रणाचे आइस्क्रिम होताना स्निग्ध पदार्थाचे कण हवेच्या बुडबुड्यांसह संमिलित होतात. त्यातच बर्फाचे कणही गुंफले जातात.

स्निग्ध पदार्थाचे कण



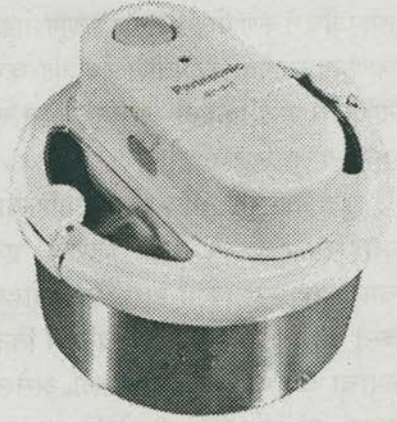
आपण आइस्क्रिम खातो तेव्हा त्याची चव घटक पदार्थांच्या प्रमाणापेक्षा त्यांच्या रचनेवर अवलंबून असते. आइस्क्रिमचे मिश्रण हे द्रावण नसते. त्याला पायस (इमल्शन) किंवा फेस म्हणता येईल.

दूध, साखर, स्वाद यांसह काही पायसकारक प्रथिने (इमल्सिफायर) घालून हे मिश्रण होमोजिनायझरमध्ये घुसळले जाते. इथे दुधातील स्निग्ध पदार्थाचे मोठे कण मोडून अतिसूक्ष्म कण तयार होतात. ते हवेच्या सूक्ष्म बुडबुड्यांबरोबर एकत्र केले जातात.

केक इत्यादी तयार करताना तुम्ही कधी अंडे किंवा तूप किंवा लोणी फेटले आहे का ? त्यात हवा मिसळून ते हलकं होतं आणि त्याचा आकारमानही वाढतं. बरोबर हीच क्रिया इथे होते.

माणसाची जीभ असते भारी संवेदनक्षम ! बर्फाचे जे कण १/२० मिलीमीटर पेक्षा अधिक व्यासाचे असतात ते जीभ सहन करू शकत नाही. हे कण अगदी लगेच विरघळत नाहीत, परिणामी स्वादेन्द्रिये बधीर होऊन जातात. चव ओळखणाऱ्या रंध्राला हे कण काही काळ बंदच करून टाकतात. काही पदार्थांना आपली अशी स्वतंत्र चव नसते. जिभेतील ठरावीक चव ओळखणाऱ्या रंध्रांमध्ये पदार्थातील रेणू बरोबबर बसले म्हणजे मग त्या पदार्थाची चव ओळखू येते. सॅकरिन म्हणजे साखर नव्हे पण साखरेपेक्षा ५५० पट गोड अशी खाद्यवस्तू आहे. साखर व सॅकरिन 'दोन्ही' चे रेणू जिभेवरील गोड चव ओळखणाऱ्या रंध्रांमध्ये चपखलपणे बसतात. दूध-मलईच्या मिश्रणाचा मात्र या पद्धतीने पुरेपूर स्वाद मिळू शकत नाही. वास्तविक साखरेचे अस्तित्व या मिश्रणातील बर्फाच्या कणांना एकमेकांना चिकटण्यास व मोठे बनण्यास अटकाव करते. तरीसुद्धा बर्फाचे कण आपले स्वतंत्र अस्तित्व दाखवतातच.

जुन्या बनावटीची आईस्क्रीम यंत्रे कशी काम करत हे जाणून घेणेही मनोरंजक आहे. आईस्क्रीम, नरम, चवदार व मुलायम बनायचे असेल तर मिश्रण थिजत असताना त्यामध्ये हवा मिसळली जाणे आवश्यक आहे. हवेचे हे सूक्ष्म बुडबुडेच आईस्क्रीमला हलकेपणा व नरमपणा देतात. हल्ली बऱ्याचशा बाजारु



आईस्क्रीम मेकर

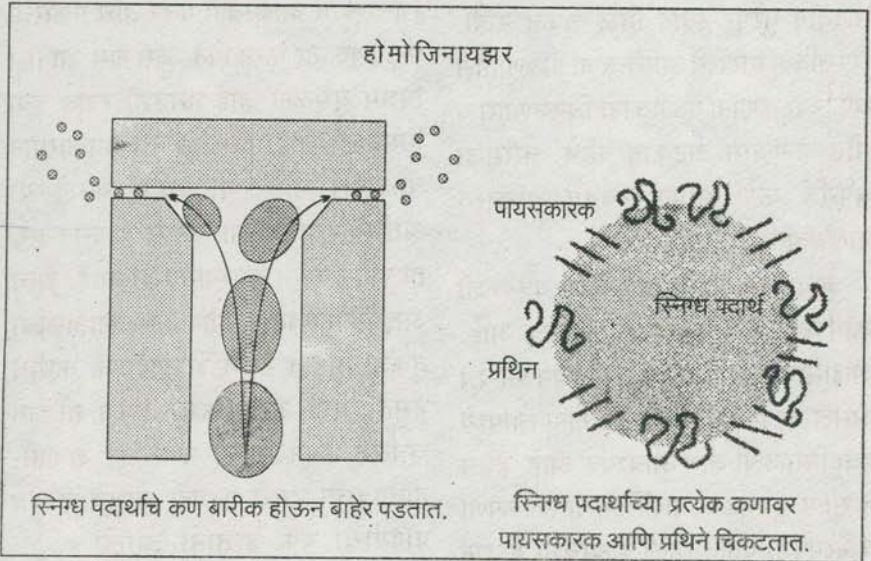
आईस्क्रीममध्ये तर जवळजवळ ५० टक्के हवा भरलेली असते. याचा अर्थ आपण हवेचे पैसे देतो असाच झाला ना? ही तर शुद्ध फसवणूक आहे! पण गेली कैक वर्ष हातानी फिरवण्याचे आईस्क्रीम मेकर याच प्रकारची फसवणूक तर करत होते. जसं जसं आतील मिश्रण घुसळले जाई तसतशी त्यात हवा मिसळली जाई. आईस्क्रीमचे आकारमान वाढलेले वाटे. या प्रकारे बनलेल्या आईस्क्रीमचा जिभेला 'चटका'ही बसत नसे. हा प्रयोग करून बघण्यासारखा आहे. ह्याच आईस्क्रीम एवढे तापमान असलेला बर्फाचा तुकडा तोंडात ठेवणे आनंददायक कधीच नसते. मात्र आईस्क्रीम आपण तोंडात चघळत ठेवून त्याची मजा लुटू शकतो. हातयंत्राचा दुसरा फायदा म्हणजे हे यंत्र पाण्याचा बर्फ होताना त्याला ०.०५

मिलीमीटरपेक्षा अधिक मोठे होऊच देत नाही. त्यापूर्वीच ते कण मोडून जातात म्हणून तोंडात जाणवत नाहीत. जिभेतील रंध्रे बंद करत नाहीत व आईस्क्रीमची जास्तीत जास्त चव आपल्याला जाणवते.

शुद्ध वैज्ञानिक दृष्टिकोनातून पाहिल्यास आईस्क्रीमची बांधणी म्हणजे एक चमत्कारच म्हणायला हवा. फार थोड्या वस्तू अशा आहेत ज्यात पदार्थातील तिन्ही रुपांचा अद्भूत समन्वय झाला असेल. स्थायू, द्रव, वायू ही तिन्ही रूपे यात एकत्रपणे आहेत. कदाचित या कारणामुळेच आईस्क्रीम बनवण्याचे अचूक तंत्रज्ञान हस्तगत करण्याकरता माणसाला जवळजवळ २००० वर्षे लागली.

आईस्क्रीम बनवण्याचा अर्धवट प्रयोग

प्रथम चीनमध्ये झाला. १२९५ मध्ये मार्कोपोलो याने हे तंत्रज्ञान युरोपला नेले. इटली व फ्रान्समध्ये मग अशा दुधाच्या व गोठवलेल्या पदार्थांचे प्रयोग सुरू झाले. केवळ दुधाचा बर्फ बनवणे अवघड नव्हते. परंतु त्या तीन अवस्थांमध्ये एकसंधपणा आणणे कौशल्याचे काम होते. त्याशिवाय बनलेले आईस्क्रीम खाण्यात गंमत नव्हती. दूध आटवण्यापेक्षा या मिश्रणात हवा मिसळणे आवश्यक आहे हे कळण्यात आणखी शेकडो वर्षे गेली. आश्चर्याची गोष्ट म्हणजे अमेरिकन शोधक नॅन्सी जॉन्सन याने बर्फकण मोडणारे यंत्र १८४६ मध्ये बनवले खरे पण त्यालाही त्यातील हवेच्या गरजेचा अंदाज आला नव्हता. आईस्क्रीम बनवणे मात्र चालूच होते. १८५१ मध्ये अमेरिकेतील



आइस किती आणि क्रिम किती ?

१ ग्रॅम आइस्क्रिममध्ये	आकारमान मायक्रोमीटर	क्षेत्रफळ चौरस मीटर	संख्या
स्निग्ध पदार्थ कण	१	१	१.५×१०^{१२}
हवेचे बुडबुडे	७०	०.१	८×१०^६
बर्फाचे कण	५०	.१	८×१०^६

बाल्टीमोर शहरात आइस्क्रिमच्या कारखान्याची स्थापना झाली. अर्थात त्याचा फायदा फक्त बाल्टिमोरच्या रहिवाशांनाच घेता येत होता. त्यानंतर अमेरिकेत स्थापन झालेले कारखाने त्या त्या गावापुरतेच होते.

१८९५ नंतर जेव्हा इटली सोडून गेलेल्या 'इटाली मार्किओनी' याने तयार आइस्क्रिम बर्फात ठेवून हातगाडीवर आइस्क्रिम विकण्याचा धंदा सुरू केला. तेव्हा मात्र क्रांती झाली. त्या सुमारास केवळ बाल्टिमोर मध्ये अशा ३०० गाड्या होत्या. प्रत्येक गाडीवर काचेच्या बशा व चमचे असत. १९०४ साली सेंट लुई येथे भरलेल्या विश्वमेळ्यामध्ये एका विक्रेत्याकडे बशा-चमचे कमी पडले. तेव्हा त्याने मेणकागदाचा शंकू बनवून त्यातून आइस्क्रिम देण्याचा प्रयोग केला व त्याची भरपूर चर्चा झाली. त्यानंतर या मेणकागदा ऐवजी मक्याच्या पीठाचा कोन तयार झाला. तो आइस्क्रिम बरोबर खाल्ला तरी चालत होता. नव्हे तो खात खात आइस्क्रिम बरोबर

संपवता येत होता. तेव्हा मामुली वाटलेला हा शोध नंतर क्रांतिकारी ठरला.

हा शोध भारतात पोहोचण्यापूर्वी जगाला दोन विश्वयुद्धांच्या झळा पोहोचल्या होत्या. थेट १९४८ मध्ये एल.सी. जॉय या व्यापाऱ्याने व्यापारी हेतूने आइस्क्रिम उद्योग सुरू करण्याचे ठरवले. त्याने होमोजिनायझर व पाश्चरायझर ही यंत्रे मागवली व 'Joy Ice Cream' कंपनीची स्थापना केली. या आइस्क्रिमने सर्वांना वेडे केले.

तरीही सरासरीच काढल्यास अेक ऑस्ट्रेलियन दर वर्षी ३६ लीटर, अमेरिकन ३२ लीटर, युरोपियन २५ लीटर तर भारतीय अद्याप एकेरी अंकात (९ लीटर पेक्षा कमीच !) आइस्क्रिम संपवतात. साधारण सहा उत्पादकांमध्ये विभागला गेलेला आइस्क्रिम उद्योग साधारणपणे रु. १,००० कोटीची उलाढाल करत आहे. शिवाय गृहउद्योगात बनणारे आइस्क्रिम अलाहिदा. गृह उद्योजकांनी बनवलेली आइस्क्रिम्स,

त्यांच्या गुणवत्तेत कमीअधिक असतात. कारण मिश्रण किंवा सुकामेवा यांवर करावयाच्या प्रक्रिया सामान्य उत्पादकांना जड जातात. ही प्रक्रिया केली जाते पायस (इमल्शन) बनवून. यामुळे स्निग्ध पदार्थांचे सूक्ष्म कण (०.०१ मिलीमीटर व्यासाचे), प्रोटीनकण, हवेचे बुडबुडे, बर्फाचे कण वगैरे एकजीव होतात. या सर्व पदार्थांच्या रेणूंचे आकारमान पूर्णतः वेगळे असते. त्यामुळे त्यांची प्रवृत्ती एकमेकांपासून फटकून राहण्याची असते. तसेच आकारांत भिन्नता असल्यामुळे ते एकमेकांना चिकटूनही राहात नाहीत. आइस्क्रिम लवकरच विरघळते. परंतु होमोजिनायझरने घुसळले गेलेले दूध व त्यातील प्रोटीनचे कण या भिन्न प्रकृतीच्या रेणूंमध्ये पूल बांधले जातात व ते एकजीव होते. साधारण २.५ औंसाच्या स्कूपमध्ये सामावलेले आइस्क्रिम उत्कृष्ट गुण दाखवते.

इलेक्ट्रिक पॉवर रिसर्च इन्स्टिट्यूट ने आणखी नव्या पद्धतीचे शोध लावले. सर्वात मोठी समस्या पाण्याची पातळी ५० टक्के किंवा खाली आणणे ही होती. कुल्फी बनवताना करतात त्याप्रमाणे उकळवून पाण्याची पातळी खाली आणणे शक्य होते. परंतु चवीमध्ये फरक होतो. यावर उपाय म्हणून रोझ, व्हॅनिला वगैरे स्वाद वापरणे म्हणजे वरवरची डागडुजी. कारण या गोष्टी मूळ चव पूर्णपणे झाकू शकत नाहीत.

इलेक्ट्रिक पॉवर रिसर्च इन्स्टिट्यूट ने

काही देशांमध्ये आइस्क्रिम कशाला म्हणायचे याचेही नियम आहेत. उदा. जर पदार्थांत १० टक्के पेक्षा कमी स्निग्ध पदार्थ असतील तर त्याला आइस्क्रिम नव्हे, milk ice हे लेबल लावावे. साखर ३६ टक्के असावी. पाणी ५० टक्के पेक्षा जास्त नसावे.

केलेल्या प्रयोगामधे दूध उकळवण्याऐवजी त्याला गोठणबिंदूपेक्षा खालच्या तपमानापर्यंत थंड करण्यात येते. इथे पाण्याचे स्फटिक आधी बनू लागतात. मात्र स्फटिक आपोआप तरंगू लागतात त्यामुळे ते बाजूला करणे मग अवघड नसते. या प्रमाणे पाणी वेगळे केल्यानंतर थोडासा स्वाद वापरून आइस्क्रिम बनवले तरी ते छान बनते हा निष्कर्ष इन्स्टिट्यूटने काढला.

म्हणजेच अधिकाधिक उत्तम आइस्क्रिम बनवण्याचा २००० वर्षांपूर्वी सुरू झालेला प्रवास अद्यापही संपलेला नाही. संपणारही नाही. कारण पदार्थांच्या तिन्ही अवस्थांचा वापर करण्याचा हे आव्हान आहे म्हणूनच आइस्क्रिमच्या अजब रसायनशास्त्रामध्ये अजूनही बरेच काही लिहिले जाईल.

मूळ लेख : आइस्क्रिमनी केमिस्ट्री'

गुजराती सफारी एप्रिल २००५



अनुवाद : स्मिता जोगळेकर, मुंबई, भाषांतरे आणि स्वतंत्र एकांकिका लेखन करतात.

फूल उमललं, पण सुगंध ?

लेखक : किशोर पंवार • अनुवाद - गो.ल. लोंढे

काही दिवसांपूर्वी सिडनी येथील उद्यानात जगातील सर्वात मोठे फूल उमलल्याची सचित्र बातमी कित्येक वर्तमानपत्रांमध्ये झळकली होती. तसेच टी.व्ही.च्या बातम्यांच्या चॅनेल्सवरूनही ही बातमी प्रसारित करण्यात आली होती. तीन वर्षातून एकदा उमलणाऱ्या या भल्या मोठ्या आणि विचित्र फुलाला (पुष्पसमूहाला) बघण्यासाठी लोकांच्या लांबच लांब रांगा लागल्या होत्या. बरोबरच आहे, अशी संधी वारंवार थोडीच मिळते ?

इंडोनेशियातील सुमात्राच्या पश्चिम भागात या फुलाचे जन्मस्थान आहे. तेथे वाढणाऱ्या या फुलझाडाची उंची जवळजवळ दोन मीटर असते आणि त्या झाडावर उमलणाऱ्या फुलाची उंचीही जवळजवळ दोन मीटरच असते ! फुलाचे वजन १०० किलोच्या आसपास असते ! पण या फुलाला सुगंधाऐवजी दुर्गंधीच भरपूर असते !

आपण तर ते फूल काही प्रत्यक्ष पाहू शकत नाही. परंतु या महाकाय व अवजड फुलाची, आणि त्यातून सडक्या मासळीसारखी दुर्गंधी का येते याविषयीची माहिती जरूर मिळवू शकतो.

अमार्फोफेलस टायटॅन नावाचे हे झाड आपल्याला परिचित असलेल्या अळूच्या

जातकुळीतीलच आहे. या जातकुळीची झाडे आपण आपल्या बागेत किंवा घराभोवती लावतो. त्या झाडांना सुंदर सुंदर पाने येतात, तर काही झाडांना झुपक्यांनी फुले लागतात. व्यवहारात त्या झाडांना कोलेकेसिया असे म्हणतात. अमार्फोफेलसचे स्थानिक नाव 'बुडु प्लांट' असे आहे. त्याचा अर्थ होतो जादूटोणावाले झाड. याच्या पानावर आढळणाऱ्या मोठमोठ्या ठिपक्यांमुळे लोक त्याला लेपर्ड पाम (चिन्ता-ताड) असेही म्हणतात.

या वनस्पतीचा कंद जमिनीत असतो. त्यापासून फुलाचा भलामोठा पसारा निर्माण होतो. त्याला 'स्पेडिक्स' असे म्हणतात. या पसान्यात एक खूप मोठा झालरीचा,



गोलाकार, स्कर्टच्या आकारासारखा घेरदार भाग असतो, त्याला 'स्पेथ' म्हणतात. आणि हा सर्व पसारा तोलून धरणारा खांबासारखा एक भाग अगदी मधोमध असतो. त्याला फुलाच्या पसान्याचा अक्ष असे म्हणतात. अक्षाला खालच्या बाजूस अगदी छोटी नरपुष्पे व स्त्रीपुष्पे आलेली असतात. पण ती फारच छोटी असल्यामुळे सहजासहजी दिसत नाहीत.

स्पेथला अतिशय दुर्गंध येत असतो. वास्तविक पाहाता तो दुर्गंध स्पेथवरील ऑस्मोफोर नावाच्या अतिसूक्ष्म ग्रंथीतून बाहेर पडत असतो. विशेष तांत्रिक पद्धतीने रंगवल्यावरच त्या ग्रंथी दिसू शकतात. अमार्फोफेलसमध्ये मकरंद-ग्रंथी असतात. पण त्या अगदीच कमी प्रमाणात विकसित झालेल्या असतात. रंगीत गोलाकार स्पेथवर गंध-ग्रंथी मात्र अगदी भरपूर असतात आणि त्या वेगाने दुर्गंधी सोडीत असतात.

सुमात्रा येथील पडाग राज्यात हे फूल सर्वप्रथम १८७८ साली प्रसिद्ध वैज्ञानिक ओडोऑर्डो बेन्सारी यांच्या दृष्टीस पडले. तेव्हा तर ते अगदी आश्चर्यचकितच झाले! ते लिहितात 'कंदासह या फुलाच्या विस्ताराचे वजन जवळजवळ १०० किलोग्रॅम भरले! ते फूल एक ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी न्यायचे असेल तर प्रथम ते एका लांब बांबूच्या मधोमध बांधावे लागे. बांबूची टोके दोन माणसे आपल्या खाद्यांवर टेकवून फुलासकट तो बांबू दुसऱ्या ठिकाणी वाहून नेत असत! या फुलाचा पसारा इतका मोठा असतो की माणसाने दोन्ही हात पसरले तरी फूल त्याच्या कवेत सामावले जात नाही.

इटलीच्या एका शोधपत्रिकेत १८७९ मध्ये या वनस्पतीचे सचित्र वर्णन छापले गेले. तेव्हापासून जगभरातल्या सर्व वनस्पती उद्यानांमधून या वनस्पतीची रोपे लावून पाहाण्याचे प्रयत्न सुरू झाले. त्यापैकी काही

रोपे फ्लारैन्सच्या वनस्पती संरक्षण उद्यानात वाढीस लागली. तर काही रोपे लंडनच्या कीव गार्डनमध्ये वाढू लागली. अशाच प्रकारे अमार्फोफेलसचा एक कंद सन १९३२ साली सुमात्राहून न्यूयॉर्कच्या वनस्पती उद्यानात नेला व तेथे वाढवला.

सुमात्राशिवाय बाहेरच्या जगात अमार्फोफेलसचे पहिले फूल जून १८८७ मध्ये लंडनच्या कीव गार्डनमध्ये उमलले. ते फूल पाहाण्यासाठी खूप गर्दी उसळली होती. न्यूयॉर्कच्या वनस्पती उद्यानात ते फूल उमलले त्यावेळी तर खूपच गोंधळ झाला. २६ मे १९३७ रोजी लोकांना समजले की आता फूल उमलणार आहे. तेव्हा साहजिकच हजारांच्या संख्येने लोकांनी न्यूयॉर्कच्या वनस्पती उद्यानाकडे धाव घेतली. पण या विचित्र फुलाने लोकांना तब्बल अकरा दिवस वाट पाहायला लावली व त्यानंतर म्हणजे ७ जूनला ते फूल उमलले. त्या फुलाचा घेर तेरा फूट होता! आणि व्यास चार फूट होता! अभ्यासूंना फुलाच्या आतील रचनेचे निरीक्षण करता यावे म्हणून फुलाच्या खालच्या बाजूने छेद दिला होता व तेथे खिडकीसारखा आकार तयार केला होता.

अमार्फोफेलस हे फक्त परदेशातच उगवते असे तुम्ही मुळीच समजू नका. त्याच्या काही प्रजाती आपल्या भारत देशातही आहेत. सदाबहार वृक्षांच्या अरण्यात तसेच पानझडी वृक्षांच्या अरण्यातही या प्रजाती

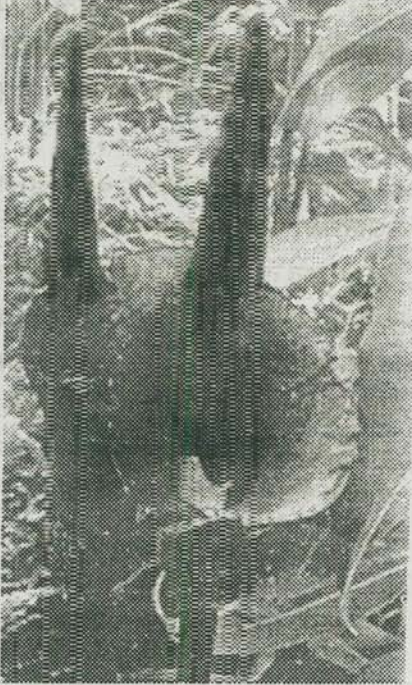
पावसाळ्याच्या दिवसात आढळतात. यापैकी 'अमार्फोफेलस कॅम्पेनुलेटस' ही एक प्रमुख प्रजाती आहे. या प्रजातीचा कंद 'एक प्रकारचा सुरण' किंवा 'जमीकंद' या नावाने ओळखला जातो, व तो कंद खाण्यासाठी वापरतात. सुरणाप्रमाणेच याची भाजी चविष्ट असते. एका कंदाचे वजन तीनचार किलोग्रॅमपेक्षाही जास्त भरते.

एमार्फोफेलसच्या प्रत्येक प्रजातीच्या स्पॅंडीक्सचे रंगरूप वेगवेगळे आढळते. यावरून त्या प्रजातींना वेगवेगळी नावे दिलेली आहेत. उदाहरणार्थ अमार्फोफेलस बर्बीफिराला 'डेव्हिल्स टंग' (सैतानाची जीभ) म्हणतात. तर अमार्फोफेलस करोगेट्सला 'स्नेक पाम' (सर्पताड) म्हणतात आणि अमार्फोफेलस हिल्डेनब्रांडीला 'ड्रॅगन लिली' (दैत्य लिली) अशी नावे लोकांनी दिली आहेत.

प्रजातींच्या नावांवरून आपल्याला प्रजातींच्या फक्त रंगरूपाची कल्पना येऊ शकते. परंतु त्या प्रजातीचा सखोल अभ्यास केला तरच आपल्याला त्यांच्या कार्यपद्धतीची कल्पना येऊ शकेल. तसं पाहायला गेलं तर सर्वच प्रजातींमधील फुले लहानमोठ्या कीटकांना, पतंगांना जणू काय आपले कैदी बनवतात व त्यांच्याकडून मजुरासारखे काम करून घेतात. आपला स्वार्थ - म्हणजे परागीभवनाची क्रिया त्यांच्याकडून करवून घेतात. परागीभवनाची

क्रिया पूर्ण झाल्याशि वय त्यांची सुटका होऊ शकत नाही. जबरदस्तीने करवून घेतलेल्या कामाचा मोबदला म्हणून त्यांना काहीही (मकरंद, पराग वगैरे) देत नाहीत. त्यांना अगदी फुकटात आणि गुलामासारखे राबवून घेतले जाते! हे कसे घडते? तर त्या विशिष्ट कीटकांना असलेली दुर्गंधीची आत्यंतिक आवड त्यांना नडते. दुर्गंधीला भुलून ते अडचणात येतात व फुकटात काम पत्करण्याशिवाय त्यांना गत्यंतरच नसते.

या कार्यपद्धतीची अधिक सविस्तर आणि पूर्ण माहिती मिळवण्यासाठी आपण ऐरम मेस्कलेटम या प्रजातीचा जरा अभ्यास करू.

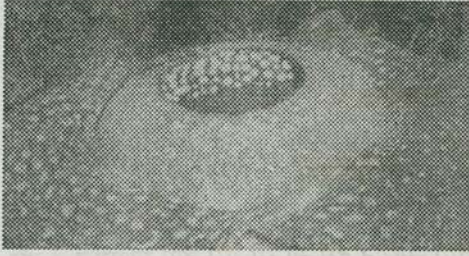


या प्रजातीकडूनही कार्यप्रणालीच्या तंत्राचा तोच तो पाढा वाचला जातो.

ऐरमचे फूल आसपासच्या वातावरणात दुर्गंधी पसरवते. दुर्गंधीची भुरळ पडणारे काही कीटक, ऐरमच्या फुलाकडे झेप घेतात. दुर्गंधीची भुरळ पाडून कीटकांना नादी लावणारे ऐरमच्या फुलाचे हे उदाहरण सर्वश्रेष्ठच म्हणावे लागेल! या वनस्पतीच्या स्पॅंडिक्सच्या मुख्य अक्षावर अनेक फुले देठाशिवायच आलेली असतात. व त्यांच्याभोवती एक मोठी आणि रंगीत स्पेथ असते. आपल्याकडील केळफुलातही साधारण अशीच रचना असते. फक्त केळ-फुलाला दुर्गंधी येत नाही.

ऐरमच्या स्पॅंडिक्सच्या अक्षाच्या वरच्या बाजूला नरपुष्पे येतात तर खालच्या बाजूला स्त्रीपुष्पे येतात. त्याचा चमकदार बैंगणी स्पेथ रात्री उमलतो. दिवसा त्याच्या अक्षाचे तपमान भरभर वाढू लागते. ते जवळजवळ ३० अंश सेल्सिअसपर्यंत वाढते. इतक्या जास्त तपमानामुळे फुलाच्या पसान्यातून बाष्पशील दुर्गंध बाहेर पडतो व वातावरणात पसरतो.

शेणकीडे व कुजलेल्या पदार्थांवर जमा होणाऱ्या माशांना दुर्गंधीचे फारच आकर्षण असते. त्यामुळे त्या स्पॅंडिक्सच्या अक्षावर बसण्याचा प्रयत्न करू लागतात. अक्षावर असलेल्या तैलग्रंथीतून तेलकट पदार्थ



अमार्फोफेलसप्रमाणेच सुमात्राच्या जंगलात सापडलेले एक महाकाय फूल रेफ्लेसिया अरनॉल्डी. जवळजवळ १ मीटर व्यास आणि १५ किलो वजनाच्या या फुलाच्या पाकळ्या १ सें.मी. जाड असतात. लाल पांढऱ्या रंगाच्या या फुलातून सडक्या मांसासारखी दुर्गंधी येते.

पाझरत असल्याने अक्षाचा पृष्ठभाग निसरडा झालेला असतो. त्यामुळे अक्षावर बसणाऱ्या कीटक व माशा अक्षावरून घसरून सरळ खाली जातात. अक्षाच्या खालच्या बाजूला तंतुमय जंजाळ असते. माशा, कीटक त्या तंतुमय जंजाळात गुरफटतात. त्यांना बाहेर पडता येत नाही. याचवेळी कीटकांच्या अंगाला पूर्वीच चिकटलेले परागकण खालच्या स्त्रीपुष्पांवर पडतात.

यथाकाल स्पॅंडीक्समध्येही पुष्कळ बदल होत असतात. चिकट स्पेथवर वळ्या पडू लागतात. अक्ष आकसतो. नरपुष्प परिपक्व होतात. बंदिस्त कीटकांना, अशा परिस्थितीत सहज बाहेर पडता येते. अशा रितीने २४ तासानंतर जेव्हा त्यांनी मुक्तता होते तेव्हा त्यांच्या अंगावर खूप परागकण चिकटलेले असतात. आता ते कीटक पुन्हा अशाच नव्या फुलाच्या शोधात असतात. दुर्गंधीच्या आकर्षणापुढे २४ तासांच्या बंदीवासाची त्यांना काहीच पर्वा वाटत नाही. व ते पुन्हा एकदा फुलाचे बंदी होण्यास तयार होतात. येथे एक खास उल्लेखनीय बाब अशी आहे की दुर्गंधी तयार करणे व ती दूर पसरविणे

या दोन्हींचे नियंत्रण नरपुष्पाकडून होत असते. नरपुष्प परिपक्व होण्याच्या सुमारे ६ ते १८ तास अगोदर दुर्गंधी पसरविण्याचे काम सुरू होते.

या फुलापासून दुर्गंधी पसरण्याचे कारण असे आहे की फुलांमध्ये बाष्पशील अमार्इन्स असतात. त्या अमार्इन्सला सडलेल्या मासळीसारखा वास येतो. याहून जास्त प्रमाणात दुर्गंधी पसरविणाऱ्या फुलांमध्ये डाय अमार्इन्स असतात. सडलेल्या मांसामध्ये अशा प्रकारचे डायअमार्इन्स आढळतात.

फुलाच्या पसान्यातून सुटणारी दुर्गंधी हे रासायनिक 'कॉपी' करण्याचे उदाहरण आहे. या दुर्गंधीमुळेच दुर्गंधीप्रेमी कीटक फुलाकडे आकर्षितले जातात. अशा रितीने या फुलांमध्ये परागीभवनाची क्रिया घडवून आणण्याची सोय निसर्गाने केली आहे! या विचित्र फुलाची ही रासायनिक उचलेगिरी करोडो वर्षांपासून अशीच चालू आहे!

स्रोत डिसेंबर २००४ मधून साभार



लेखक : किशोर पंवार वनस्पतीशास्त्राचे प्राध्यापक
अनुवाद : गो. ल. लोंढे, निवृत्त प्राचार्य.

बैजिक उर्फ वैदिक गणित

लेखांक ५

लेखक : अंजली पेंडसे

या लेखात आपण सर्व '९' ने बनलेल्या संख्येने दुसऱ्या संख्येस कसे गुणायचे हे बघू.
त्यासाठी प्रथम दोन नवीन संज्ञांची ओळख करून घेऊ.

दशपूरक - एखाद्या संख्येचा दशपूरक म्हणजे त्या संख्येतील एक स्थानचा अंक १० मधून व उरलेले अंक ९ तून वजा करून येणारी नवी संख्या.

उदा. १५४ चा दशपूरक

$$१० - ४ = ६ \quad ६$$

$$९ - ५ = ४ \quad ४६$$

$$९ - १ = ८ \quad ८४६$$

थोडक्यात

१५४ चा दशपूरक

$$\text{म्हणजे } १००० - १५४ = ८४६$$

$$(९१४५ \text{ चा दशपूरक } १८५५ = १०००० - ९१४५ = १८५५)$$

नवपूरक - एखाद्या संख्येचा नवपूरक म्हणजे त्या संख्येतील प्रत्येक अंक ९ मधून वजा करून येणारी नवी संख्या.

उदा. ६४१ चा नवपूरक ३५८

आता आपण दिलेल्या गुण्य संख्येस सर्व ९ असलेल्या गुणकाने कसे गुणायचे ते बघू.

प्रकार १ गुण्य संख्येत गुणक संख्येपेक्षा कमी अंक असले तर

पायरी - १) गुण्य संख्येचा दशपूरक काढा.

२) गुणकातील अंक गुण्यातील अंकांपेक्षा जितक्याने जास्त तितके ९ डावीकडे जोडा.

३) गुण्य १ ने कमी करून डावीकडे जोडा की झाला गुणाकार.

उदा. १) ६७×९९९९

पायरी १) ६७ चा दशपूरक ३३

२) गुणकातील अंक - ४

- ३) गुण्यातील अंक - २
 $४-२ = २$ वेळा ९ डावीकडे जोडा ९९३३
- ४) $६७-१ = ६६$ डावीकडे जोडा. ६६९९३३
 $६७ \times ९९९९ = ६६९९३३$

स्पष्टीकरण $६७ \times ९९९९ = ६७ \times (१००००-१)$
 $= ६७ \begin{array}{r} १००० \\ | \\ ००० \\ | \\ ०० \end{array}$
 $- \begin{array}{r} | \\ १ \\ | \\ ६७ \end{array}$
 $= ६६ \begin{array}{r} ९९ \\ | \\ ९९ \\ | \\ ३३ \end{array}$

- १) $१०० - ६७ = ३३$ चा दशपूरक = ३३
 २) मध्ये २ वेळा '९' = ९९३३
 ३) $६७ - १$ (हातचा) = ६६ = ६६९९३३

- उदा. २) ४१८×९९९९९९
- पायरी १) ४१८ चा दशपूरक - ५८२
 २) गुणकातील अंक - ६
 ३) गुण्यातील अंक - ३
 $६ - ३ = ३$ वेळा ९ ९९९५८२
 ३) $४१८-१ = ४१७$ ४१७९९९५८२

स्पष्टीकरण $४१८ \times ९९९९९९ = ४१८ \times (१००००००-१)$
 $= ४१८ \begin{array}{r} १००० \\ | \\ ००० \\ | \\ ००० \end{array}$
 $- \begin{array}{r} | \\ १ \\ | \\ ४१८ \end{array}$
 $४१७ \begin{array}{r} ९९९ \\ | \\ ९९९ \\ | \\ ५८२ \end{array}$

- उदा. ३) ८३×९९९
- पायरी १) ८३ चा दशपूरक १७
 २) $३ - २ = १$ वेळा ९ ९२७
 ३) $८३ - १ = ८२$ ८२९१७

प्रकार २ गुण्य व गुणकात असणाऱ्या अंकांची संख्या सारखीच असेल तर

- पायरी १) गुण्य संख्येचा दशपूरक काढा.
२) गुण्य १ ने कमी करून डावीकडे जोडा.

उदा. १) १३७×९९९

१) १३७ चा दशपूरक ८६३

२) $१३७ - १ = १३६$ १३६८६३

स्पष्टीकरण $१३७ \times ९९९ = १३७ \times (१००० - १)$

$= १३७ \overset{1}{0}०००$

$- \quad \quad \quad १३७$

$= १३६ \overset{1}{0}६३$

उदा. २) ८७५३×९९९९

१) ८७५३ चा दशपूरक १२४७

२) $८७५३ - १$ ८७५२१२४७

स्पष्टीकरण ८७५३×९९९९

$= ८७५३ \times (१०००० - १)$

$= ८७५३ \overset{1}{0}००००$

$- \quad \quad \quad ८७५३$

$= ८७५२ \overset{1}{0}२४७$

प्रकार ३ गुण्य संख्येत गुणकापेक्षा जास्त अंक असेल तर

- पायरी १) गुणकातील १ ची संख्या मोजा
२) गुण्यातील उजवीकडून तेवढ्या अंकांची संख्या घ्या. तिचा दशपूरक काढा.
३) मग गुण्यातील उरलेल्या अंकांनी बनलेल्या संख्येचा नवपूरक काढा व तो गुण्य संख्येत मिळवा व तो डावीकडे लिहा.
४) जितके ९ गुणकात होते, डावीकडून त्या क्रमाकांचा अंक १ ने कमी करायचा व उत्तरे लिहायचे.

उदा. १) ५६२×९९

पायरी १) गुणकात २ वेळा '९' म्हणून

२) ५६२ गुण्य ६२ चा दशपूरक ३८

३) ५ चा नवपूरक ४

$$५६२ + ४$$

$$५६६३८$$

४) ५६ - १ = ५५

$$५५६३८$$

स्पष्टीकरण

$$५६२ \times ९९$$

$$= ५६२ \times (१०० - १)$$

$$= ५६२'००$$

$$- \underline{५६२}$$

$$= \underline{५६२} \text{ — ६२ चा दशपूरक}$$

$$५६२ - (५ + १ \text{ चा हातचा})$$

$$= ५६२ - ६$$

$$= ५६२ - १० + ४$$

$$= (५६२ + ४ \text{ (५ चा नवपूरक)}) - १०$$

$$= (५६६) - १०$$

$$= ५५६$$

$$= ५५६३८$$

उदा. २ ४५६८×९९९

पायरी १) गुणकात ३ वेळा ९

२) ४५६८ म्हणून ५६८ चा दशपूरक

$$४३२$$

३) ४ चा नवपूरक ५

$$४५६८ + ५$$

$$४५७३४३२$$

४) $४५७ - १ = ४५६$

$$४५६३४३२$$

स्पष्टीकरण

$$४५६८ \times ९९९$$

$$= ४५६८ \times (१००० - १)$$

$$= ४५६८'०००$$

$$= \underline{४५६८}$$

$$= \underline{४५६८} \text{ — ५६८ चा दशपूरक}$$

* $४५६८ - (४ + १ \text{ चा हातचा})$

$$= ४५६८ - ५$$

$$\begin{aligned}
&= (४५६८ + ४ \text{ चा नवपूरक}) - १० \\
&= ४५७३ - १० \\
&= ४५६३ \\
&= ४५६३४३२
\end{aligned}$$

या प्रकार ३) चे स्पष्टीकरण बघताना आपल्याला असे वाटेल की ही रीत शिकण्यापेक्षा स्पष्टीकरणप्रमाणे वजाबाकी करणे सोपे जाईल. पण स्पष्टीकरण देणे सोपे जावे म्हणून कमी अंकांची संख्या गृहीत धरली आहे. पण

१८७६५४३२१ x ९९९९ हा गुणाकार करताना मात्र ही पद्धत खूप उपयोगी पडेल.

कारण

$$\begin{array}{r}
१८७६५४३२१०००० \\
- १८७६५४३२१ \\
\hline
\end{array}$$

ही हातच्याची वजाबाकी करणे, यापेक्षा त्या पद्धतीने गणित सोपे होईल असे वाटते. आजवरील लेखांत आपण द्रुत-गुणाकाराच्या काही पद्धती अभ्यासल्या. या पुढील लेखांत मोठमोठ्या संख्यांचे वर्ग कसे करायचे ते पाहू.



निर्मळ राजवारा

रानवारा महिन्यातून एकदा मुलांना भेटायला येतो. मुलं फक्त उद्याची नागरिक नाहीत, आजचं मूल म्हणून आनंदानं जगण्याचा त्यांना हक्क आहे. मुलांचं मनोरंजन करावं, त्यांना खूप खूप माहिती द्यावी, भरपूर आनंद द्यावा - यासाठी रानवारा आहे.

अंकाची किंमत रु. १०/- वार्षिक वर्गणी रु. १००/- सहामाही वर्गणी रु. ५०/-
द्विवार्षिक वर्गणी रु. १९०/- आजीव सभासद फी रु. १०००/-

वंचित विकास संचलित - रानवारा

४०५/९ नारायण पेठ, मोदी गणपतीमागे, पुणे ४११ ०३०.

फोन - २४४५४६५८, २४४८३०५०

द्वुतगणित

१९४७ साली इटालियन भाषेतील जी. ए. अल्बर्टी यांच्या पुस्तकात खालील आविष्कार प्रकाशित झाला. ज्यामागील मूळ कल्पना 'नवपूरक' आहे.

१) द्वुतगणितीने एक कुठलीही संख्या (तीन अंकी, चार अंकी वा कितीही अंकी) प्रेक्षकांकडून प्रथम मागून घेतली व फळ्यावर ती एकाच ओळीत दोन वेळा (थोडी जागा सोडून) लिहिली.

उदा. ४५८३ ४५८३

२) नंतर त्याने दुसरी एक कुठलीही तितकेच अंकी संख्या प्रेक्षकांकडून मागितली. व ती गुणक म्हणून पहिल्या एका संख्येखाली लिहिली.

४५८३ ४५८३

१२३६ ८७६३

आता उजवीकडे अशीच एक कुठली तरी संख्या गुणक म्हणून लिहू' असे तोंडाने म्हणत पण प्रत्यक्षात १२३६ नवपूरक असलेली संख्या त्याने सहजपणे दुसऱ्या ठिकाणी लिहिली.

३) "मी दोन्ही गुणाकार मनातल्या मनात करून, त्या गुणाकारांची बेरीजही मनात करून ती संख्या इथे मांडणार आहे." असे द्वुतगणिती म्हणाला व दुसऱ्याच क्षणी त्याने उत्तर मांडले

४५८२५४१७

(हीच गोष्ट तुम्ही कितीही अंकी संख्यांसाठी करू शकता.)

स्पष्टीकरण -

$$\begin{aligned} & (४५८३ \times १२३६) + \\ & \quad (४५८३ \times ८७६३) \\ & = ४५८३ \times (१२३६ + ८७६३) \\ & = ४५८३ \times ९९९९ \\ & = ४५८२५४१७ \text{ (प्रकार - ब प्रमाणे)} \end{aligned}$$

लेखक : अंजली पेंडसे, श्रीमती काशिबाई नवले अभियांत्रिकी महाविद्यालयात गणिताच्या प्राध्यापक.

या गोळीमध्ये ...

लेखक : अभिजित देशपांडे • अनुवाद - ज्योती देशपांडे



तुमची तब्येत बरी नाही? डॉक्टरांनी ही गोळ्या दिल्या असतील ना! पण तुम्हाला माहित आहे का या गोळ्यांमध्ये काय असते ते? निश्चितच त्यामध्ये औषध असतं. त्याच्यामुळे आपल्याला बरं वाटतं. पण एवढंच असतं का त्यात? कधीकधी गोळी दिसायला आकर्षक असते, कधी चवीला गोड असते (आपण ती गिळेपर्यंत).

डॉक्टर नेहमी औषधाच्या डोसबद्दल सांगतात आणि गोळीच्या वेष्टनावरसुद्धा डोसबद्दल लिहिलेलं असतं. डोस म्हणजे रुग्णाला एका वेळेला औषधाची देण्यात येणारी मात्रा. ती गोळी कितीदा (दिवसातून) घ्यायची असते हेही तितकंच महत्त्वाचं असतं.

गोळ्यांमधील औषधाची मात्रा ठरावीक

असते जर मात्रा कमी पडली तर आजार बरा होणार नाही. आणि जास्त मात्रा घेतली तर भलताच परिणाम होतो, म्हणून औषध विशिष्ट प्रमाणातच घ्यायचं असतं. गोळीच्या वजनाबद्दल तुम्हाला काही माहिती आहे का? (आणि त्यामध्ये असणाऱ्या औषधाच्या वजनाबद्दल?) गोळ्यांमध्ये औषधाच्या मात्रेचे प्रमाण खूपच कमी असते. बाकी सर्व भाग म्हणजे इतर गोष्टीच जास्त असतात. गोळ्या तयार केल्यापासून, त्या आपण दुकानातून घेऊन प्रत्यक्ष गिळेपर्यंत जशाच्या तशा टिकाव्यात यासाठी त्या इतर गोष्टींचा उपयोग असतो.

समजा डॉक्टरांनी तुम्हाला १०० ग्रॅम औषध दिवसातून तीन वेळा घ्यायला सांगितले आहे आणि औषध पावडर रूपात

आहे. १०० ग्रॅम दरवेळी मोजून घेणे हे तितकेसे सोपे काम नाही. १०० ग्रॅम हे खूपच कमी वजन आहे. तुमच्या शाळेतील छोट्या वजन काट्यावर एकदा वजन करून बघा.

एकदा आपण औषध-पावडरची पिशवी फोडल्यानंतर ते औषध ३-४ दिवस चांगले टिकेल का? पावडर असेल तर ती गिळताना सोपं पडले का? आणि जर पावडर कडू असेल तर काय? आता तुमच्या लक्षात आलं असेलच की आपण औषध गोळी या स्वरूपात का घेतो!

पुढच्या महत्वाच्या गोष्टी म्हणजे.

- गोळी पोटात गेल्याबरोबर त्यातील औषध बाहेर आलं पाहिजे म्हणजे गोळी विरघळली पाहिजे.
- गोळी कठीण असावी जेणेकरून ती वाहतुकीमध्ये किंवा इकडून तिकडे ने आण करताना व्यवस्थित राहिली पाहिजे.
- ती जशीच्या तशी ४-५ महिने तरी टिकली पाहिजे.
- सहज गिळता यायला हवी आणि दिसायलाही आकर्षक हवी. औषध तयार करताना या सर्व गोष्टींसाठी खूपच कष्ट घ्यावे लागतात.

गोळ्यांमधील सर्व घटक (पदार्थ) एकत्र करून त्याची पेस्ट केली जाते. ही पेस्ट दाबून गोळीला आकार दिला जातो. कधीकधी गोळी रंगीत, चवीला गोड बनवली जाते.

आता आपण गोळीमध्ये औषधा

व्यतिरिक्त काय काय असते ते पाहू या.

अॅसेटामिनोफेन (वापरातलं नाव पॅरासिटॅमॉल) हे औषध वेदनाशामक म्हणून वापरले जाते आणि ताप कमी करण्यासाठी वापरले जाते. भारतामध्ये हे औषध वेगवेगळ्या नावाने वापरले जाते. क्रोसीन, मेटॅसिन, कॅल्पर या औषधांबद्दल आपण ऐकले असेलच. महत्त्वाची आणि लक्षात ठेवण्याची गोष्ट म्हणणे जास्तीत जास्त ४ ग्रॅम औषध प्रति दिवशी मोठ्यांसाठी आणि २.६ ग्रॅम प्रति दिवशी लहान मुलांसाठी (बारा वर्षाखालील) अशी औषधाची मात्रा गोळीमध्ये असते. प्रत्येक गोळीमध्ये ३०० ते ६०० मिलिग्रॅम अॅसेटामिनोफेन वापरलेले असते.

उदाहरणादाखल अॅसेटामिनोफेनच्या गोळीमध्ये घटक पदार्थ पाहू.

अॅसेटामिनोफेन	३२५ मि.ग्रॅ.
लॅक्टोस	१४४.६ मि.ग्रॅ.
कॅल्शियम सल्फेट	१४४.६ मि.ग्रॅ.
हायड्रॉक्सिप्रॉपिल मेथिल सेल्युलोज	१९.५ मि.ग्रॅ.
क्रॉसकार्मेलोझ सोडियम	
टाइप ए	१३० मि.ग्रॅ.
मॅग्नेशियम स्टिअरेट	३.३ मि.ग्रॅ.
एकूण वजन	६५० मि.ग्रॅ.

वर दिलेल्या गोळ्यामध्ये काय काय घटक असतात. त्याचे स्पष्टीकरण पुढे आहे.

यात औषधाच्या वजनाच्या इतकेच इतर पदार्थ आहेत. लॅक्टोस आणि कॅल्शियम सल्फेट मोठ्या प्रमाणात आहेत. लॅक्टोस हे पावडर स्वरूपात मिळते. त्याचा महत्त्वाचा गुणधर्म म्हणजे ते पाण्यात चटकन विरघळते. शिवाय लॅक्टोस विरघळलेल्या पाण्यात औषध विरघळताना अडचण येत नाही. ते स्वस्त आहे आणि दाबाखाली गोळी बनवण्यासाठी याची मदत होते. कॅल्शियम सल्फेट चिकट असल्यामुळे औषधाच्या या मिश्रणाला घट्टपणा येतो. हे देखील पाण्यात चटकन विरघळते. हायड्रॉक्सिप्रॉपिल मेथिल सेल्युलोझ हे सुद्धा मिश्रण घट्ट मिळून येण्यासाठी - डिकासारखे वापरतात. हा डिक योग्य प्रमाणात वापरावा लागतो. म्हणजे गिळेपर्यंत तर गोळी घट्ट राहिल. पण गिळल्यानंतर मात्र ती विरघळून जाईल.

क्रॉसकार्मेलोझ सोडियमचा उपयोग गोळी लवकर विरघळावी म्हणून करतात. गोळीमध्ये त्यामुळे पाणी शोषले जाते आणि

ती पाण्यात विरघळते. मॅग्नेशियम स्टिअरेटचा उपयोग वंगणासारखा होतो. मिश्रण दाबून गोळी तयार करताना वंगणामुळे ते काम चांगले होते. त्यासाठी फार जोर लागत नाही.

थोडक्यात गोळ्या चांगल्या बनवण्यासाठीच या वजनात भर घालणाऱ्या पदार्थांचा उपयोग असतो. गोळी हातात घेता तर यायला हवी, शिवाय इकडेतिकडे पडून हरवून जाण्याइतकी ती लहानही नको. अर्थात् या पदार्थांचा कोणताही वाईट परिणाम शरीरावर किंवा औषधावर होऊनही चालणार नाही.

याशिवाय गोळीला चांगला रंग आणि चव यावी म्हणूनही (अगदी थोड्या प्रमाणात १० मिलीग्रॅम इतकंच) काही इतर पदार्थ घातले जातात.

जंतरमंतर सप्टें. २००२ मधून साभार.



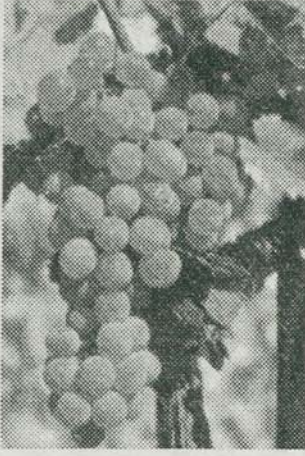
लेखक : अभिजित देशपांडे
अनुवाद : ज्योती देशपांडे

संदर्भ हिंदीमधून

‘एकलव्य’ ही मध्यप्रदेशातील शालेय शिक्षणामध्ये सुधारणा घडवून आणण्यासाठी सतत कार्यरत असणारी संस्था आहे. त्यांच्यातर्फे चालविले जाणारे ‘शैक्षिक संदर्भ’ हे एक शैक्षणिक विज्ञान आशयाचं हिंदी ‘ट्रिमासिक’ आहे. त्याच्या प्रत्येक अंकामध्ये विविध विषयांवरील मनोरंजक लेख वाचायला मिळतात. हिंदी भाषिक मित्रांसाठी अनमोल असं ज्ञान साधन!

हिंदी संदर्भची वार्षिक वर्गणी रुपये ७५ आहे.

पत्ता : एकलव्य, कोठी बाजार, होशंगाबाद, मध्यप्रदेश ४६१ ००१.



भारतीय भोजन

भाग २

लेखक : डी. बालसुब्रमण्यन् अनुवाद : मीना कर्वे

वैदिक काळापासून भारतामध्ये काय खाल्लं जात असे आणि एकूण शाकाहाराचं प्रमाण याबद्दल आपण गेल्या अंकात वाचलं. मध्ययुगापासून आजच्या सोयीबीन आणि सफरचंदापर्यंतचा प्रवास या अंकात

भारतीय भोजनातील बदल

आपण जे भोजन घेतो ते काळाच्या ओघात बदलत जाते. विविधतेच्या दृष्टीने आणि चवीच्या दृष्टीनेसुद्धा! अनेकांनी ह्या विकासायत्रेची आपल्याला ओळख करून दिली आहे, ही फारच चांगली गोष्ट आहे.

गेल्या ४००० वर्षांमध्ये आपल्या खाण्यापिण्याच्या सवयींमध्ये परिवर्तन कसे घडत गेले आहे ह्या गोष्टीकडे डॉ. के.टी. अचया यांनी आपल्या पुस्तकात विशेष उल्लेख दिले आहेत. सिंधू संस्कृतीपासून सुरुवात करून ते वैदिक काळाकडे वळले आणि नंतर जैन व बौद्ध विचारसरणीचा काय परिणाम होत गेला ह्याची त्यांनी चर्चा केली आहे. त्यानंतर जेव्हा आपण मध्ययुगात (इ.स. १००० ते १२००) प्रवेश करतो तेव्हा संपूर्ण देशात आपल्याला वेगवेगळे ग्रंथ आणि साहित्य रचना सापडतात. त्या

सगळ्यांमधून आपल्याला प्रत्येक ठिकाणचे स्थानिक लोक आणि त्यांचे राजे ह्या सगळ्यांच्या भोजनाविषयीची माहिती मिळते. ह्या वेळपर्यंत सहा प्रकारच्या स्वादानुसार भोजन घेतले जावे हा विचार मूळ धरू लागला होता.

राजेशाही भोजन

हे स्वाद म्हणजे मधुर, आंबट, खारट, तिखट, कडू आणि पाचक. ह्यांचा उल्लेख सुश्रुतांनीही (जवळपास इ.स. ७००मध्ये) केला होता. इ.स. ११०० मध्ये 'भविस्सयन्तक'मध्ये : राजे लोकांच्या शाही भोजनाचे वर्णन खालीलप्रमाणे केले आहे.

सगळ्यात प्रथम चावून खावी लागतील अशा प्रकारची फळे वाढण्यात येत (उदा. द्राक्ष, डार्लिंब, बोर). त्यानंतर चोखून खावची फळे (उदा. ऊस, संत्री, आंबे) येत. त्यानंतर चाटून खाता येतील असे पदार्थ येत.

चौथ्या क्रमांकावर घन स्वरूपातील वेगवेगळ्या मिठाया वाढल्या जात. (उदा. मोदक, फेणी). त्यानंतर भात आणि रस्सा वाढला जाई. सातवा क्रमांक दह्यापासून तयार केलेल्या पदार्थांचा असे आणि आठव्या क्रमांकावर केशर घातलेले आटीव दूध वाढले जाई. ह्याखेरीज पापड इ. पदार्थही असत.

ह्यावेळी देखील पूर्वीपासून खाण्यात येत असलेल्या भाज्या होत्याच. काकडी, वांगी, दुधीगटातील वेगवेगळ्या भाज्या, गोरारू, सुरण, पालेभाज्या, कांदा आणि लसूण, नारळ, वाटाणा, रताळी इ. खरं सांगायचं तर पोर्तुगीज लोक आल्यापासून भारतातल्या स्वैपाकघरात वेगवेगळ्या नव्या चीजांचा पूरच आला होता.

पोर्तुगीज लोकांनी आपल्याबरोबर बटाटे, टोमॅटो, टॅपिओका, शेंगदाणे, मका, पपई, अननस, पेरू, अॅवॅकॅडो, राजमा, काजू, चिक्कू आणि वेगवेगळ्या प्रकारच्या मिरच्या आणल्या. फुलकोबी आणि पानकोबी कदाचित् युरोप किंवा लॅटिन अमेरिकेतून आले असावेत. तसंच एक खास प्रकारचं घरगुती चीजही पोर्तुगीजांनी आणलं होतं. हेच चीज पुढे बंगाल आणि ओरिसामध्ये पनीरच्या स्वरूपात बंगाली मिठायांना आधारभूत होऊन बसले. (संदेश, रसगुळा, खीरमोहन इ.) पोर्तुगीज भाषेत अन्नाला 'ग्राओ' असा शब्द आहे. हाच शब्द भारतात



पल्लवी आपटे

असलेल्या कित्येक डाळींना लावला गेला. उदा. बेंगाल ग्राम, हॉर्स ग्राम (हरभरा) आणि इतर. ज्याप्रमाणे अरबी आणि मध्य आशियातील लोकांनी भारतात बाजरी, ज्वारी, चवळी आणि त्यांची भाकरी बनवण्याची पद्धत आणली. त्याचप्रमाणे पोर्तुगीजांनीही भारतीय भोजन अनेक प्रकारांनी समृद्ध केले. बटाट्याची भाजी आणि पुरी खाताना आपल्याला हे नेहमीच लक्षात ठेवले पाहिजे की ही स्वादिष्ट देणगी आपल्याला पश्चिम अशिया आणि लॅटिन अमेरिकन लोकांकडून मिळालेली आहे.

मोगलांचा प्रभाव

भारतीय खाण्यापिण्याच्या पद्धतींवर पुढे मोठा प्रभाव कोणाचा पडला असेल तर तो मोगलांचा! इ.स. १५२६ मध्ये आलेल्या

आणि फक्त चार वर्षेच इथे राहिलेल्या बादशहापासून हा प्रभाव पडायला सुरुवात झाली. बाबर स्वतः भारतीय खाद्यपदार्थांपासून दूरच राहिला, पण त्याचा मुलगा हुमायूँने अगदी सहजपणे भारतीय पदार्थांचा स्वीकार केला आणि त्यांना आणखी नवनवीन पदार्थांची जोड दिली. सगळ्यात जास्त परिणाम झाला अकबराचा. त्या विषयीची माहिती आपल्याला आइन-ए-अकबरीतून मिळते. ह्यामध्ये कित्येक नवे खाद्यपदार्थ, तंदूर आणि इतर पाककृतींबद्दल माहिती दिलेली आहे. खिचडी, पालकाची भाजी, बिर्याणी, पुलाव, हलीम, हरीसा, सामोसा, यखनी, कबाब दो-प्याजा, दमपुख्त, नान, तंदुरी, चपाती आणि खुश्का ह्यासारखे सर्व पदार्थ मोगलांनीच आपल्या बरोबर आणले आहेत.

लज्जतदार कुल्फी अकबराच्या महालात बनवली जात असे. त्यासाठी खवा, पिस्ता, केशर एकत्र करून धातूच्या शंकूच्या आकाराच्या डब्यात भरून कणकेने सील बंद करून थंड केले जात. (आजही कुल्फी अशाच पद्धतीने बनवतात. फरक फक्त एवढाच आहे की आज अॅल्युनिमियम किंवा प्लॅस्टिकच्या डब्याचा उपयोग केला जातो आणि त्या डब्यांना झाकण असतात.) आपले वडील अकबर ह्यांच्या उलट जहांगिराला मांस खूप आवडत असे. फालुदा ह्या पदार्थाला लोकप्रिय करण्याचे

श्रेय जहांगिराला दिले जाते.

मोगलांनी रोट्यांचे अनेक प्रकार, मांसाहारी पदार्थ (विशेषतः कॉंबड्यांच्या मांसाचे) आणि तंदुरी पदार्थ प्रचारात आणले. त्याखेरीज बर्फ तयार करण्याच्या स्थानिक पद्धतीही त्यांनी विकसित केल्या. ह्या सगळ्यांनी मिळून उत्तर भारतातील खाण्यापिण्याच्या सवयी आमूलाग्र बदलून टाकल्या.

चिनी लोकांचाही परिणाम झाल्याचे आपल्याला दिसून येते. पण चिनी लोकांचा प्रभाव मोगल किंवा पोर्तुगीजांइतका व्यापक प्रमाणात झाल्याचे दिसत नाही. खाण्याची तुती आणि लीची ही चिनी लोकांचीच देणगी आहे. स्वीट चेरी आणि पीच हेही चीनमधूनच आले आहेत. चिनी लोकांनी मोहरीची (ब्रासिका जुंसिका) पालेदार जात विकसित केली. त्याचा उपयोग आपण (सरसोंका साग) भाजीसाठी करू लागलो. कापूरही चिन्यांनीच आणला आहे. चीनमधून १९०८ साली सोयाबीन इथे आणला होता. परंतु सोयाबीनच्या अमेरिकन जाती आणल्यानंतरच १९७० मध्ये व्यापक प्रमाणावर त्याची शेतीसाठी लागवड करण्यात येऊ लागली. भारताला काय पण संपूर्ण जगाला चहा ही चीनकडून मिळालेली महत्त्वाची देणगी आहे. जरा विचार करा, सकाळी सर्वात महत्त्वाचं पहिलं काम कुठलं तर चहा पिण्याचं! आपण एकतर कॉफी

पिऊन अरब लोकांना धन्यवाद देतो, नाहीतर चहा पिऊन चिनी लोकांना! अरब लोकांनी इ.स. १६०० मध्ये इथे कॉफी आणली.

सफरचंदाचा प्रवेश

ह्या सगळ्या सिंहावलोकनाकडे पाहिले तर ब्रिटिशांनी मात्र खाद्यप्रकारांमध्ये नवीन काहीही आणलेले नाही असे दिसून येते. 'फिश अँड चिप्स' किंवा यॉर्कशायर पुर्डिंग हे पदार्थ अरबी, पोर्तुगीज किंवा मोगली पदार्थांपुढे अगदीच फिके पडतात. पण आपल्याला कमीत कमी एका फळाच्या बाबतीत ब्रिटिश लोकांना मानायला हवे. ते म्हणजे सफरचंद. सफरचंदाच्या स्थानिक जाती (आमरी, तरेहली आणि महाराजी) ह्या काश्मीरमध्ये होत असत. इ.स. ११०० मध्ये दलहराने उल्लेख केला आहे की 'हे मुठीच्या आकाराचे एक बोर आहे, ते खूप गोड असते आणि उत्तर काश्मीरमध्ये ते उगवते.' हे वर्णन सफरचंदाला लागू पडते. पण गढवालमध्ये सफरचंदाच्या बागा लावण्याचे श्रेय फ्रेडरिक 'पहाडी' विल्सनलाच दिले जाते. आजही तिथे लाल-लाल रसाळ 'विल्सन' सफरचंद लावली जातात.

आज आपण अमेरिकेकडून पिझ्जा, बर्गर, फ्रेंच फ्राइज्ज, आणि कोला आयात करतो आहोत, पण हे करताना आपण लक्षात ठेवलं पाहिजे की ह्या सगळ्यांपेक्षा कितीतरी पटीने चांगली अशी एक गोष्ट आपण आयात केली

आहे, आणि ती म्हणजे सफरचंद! त्यासाठी आपण स्टोक्स साहेबांचे आभार मानले पाहिजेत. इ.स. १९२० मध्ये स्टोक्स सिमल्याजवळ कोटगढ येथे स्थायिक झाले आणि त्यांनी तिथे सफरचंदाची बाग लावली. त्यांनी स्थानिक लोकांना सफरचंदाची छाटणी, पॅकिंग, आणि मार्केटिंग करण्याची कला शिकवली.

आजही भारतातली सफरचंदाची प्रमुख जात 'डेलिशियस', ही स्टोक्सनी तयार केलेली आहे. त्यांच्यामुळेच हिमाचल प्रदेशातील सफरचंदाचे उत्पादक जास्त श्रीमंत आणि सुखी झाले आहेत. स्टोक्सनी एका स्थानिक मुलीशी लग्न केले व ते तिथेच स्थायिक झाले होते.

प्राचीन ग्रंथ वाचताना आपल्या मनात विचार येतो की राजा राम काय काय खात असतील? कदाचित् ते काय काय खात नव्हते हे सांगणं जास्त सोपं जाईल. बटाटा नाही, टोमॅटो नाही, कोबी, ब्रोकोली, पानकोबी, मका, राजमा नाही. आणि मिरची तर बिलकुल नाही. पण कदाचित् मी चुकतही असेन, कारण सर्वव्यापी राजा रामाने हे सर्व काही चाखलेलं असेल, जेव्हा ते युरोप किंवा अमेरिकेत विहार करत असतील!

स्रोत डिसेंबर २००४ मधून साभार



लेखक : डी. सुब्रह्मण्यम्

अनुवाद : मीना कर्वे, समाजशास्त्राच्या पदवीधर, भाषांतराची आवड. 'संदर्भ'च्या विश्वस्त.

रक्ताभिसरण मुंगीमाशीचे

लेखक : पुरूषोत्तम जोशी

पृष्ठवंशीय प्राण्यांचं रक्त शरीराच्या सर्व भागांमध्ये बंदिस्त अशा रक्तवाहिन्यांद्वारे पोचतं. तसं कीटकांचं नसतं. त्यांची रक्ताभिसरण संस्था अशी बंदिस्त नसते.

त्यांच्या रक्ताभिसरण संस्थेमध्ये सर्वांत महत्त्वाचा भाग म्हणजे रक्तकोटरे. कीटकाच्या शरीराचा छेद घेऊन पाहिला तर त्यामध्ये दोन पडदे दिसतात. एक वरच्या बाजूला तर दुसरा खालच्या बाजूला. त्यामुळे या कोटराचे तीन भाग होतात. हे स्नायूमय पडदे विसविशीत असतात. त्यात सूक्ष्म छिद्रे असतात. त्यामुळे त्यातून रक्त पलीकडे जाऊ शकते.

पृष्ठवंशीय प्राण्यांसारखं कीटकांचं हृदय लहानसं नसतं. (उदा. माणसाचं त्याच्या मुठीएवढं असतं.) वरच्या पडद्याच्या वरच्या

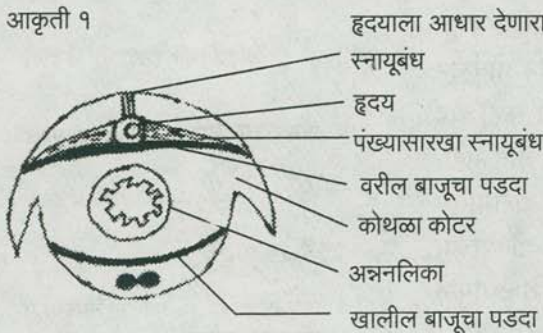
भागात हे हृदय असतं. या पडद्यावर बरोबर मध्यभागी डोक्यापासून पोटाच्या शेवटपर्यंत उर्ध्ववाहिनी असते. तिच्या डोके ते वक्ष या भागाला महाधमनी म्हणतात.

वक्षाच्या तिसऱ्या अथवा दुसऱ्या खंडभागापासून पोटाच्या साधारणपणे शेवटच्या खंडभागापर्यंतच्या वाहिनीच्या विशिष्ट रचनेला 'हृदय' म्हटले जाते. महाधमनी आणि हृदय हे असंख्य एकस्तरीय लांबसर आणि स्प्रिंगसारखी वेटोळी असलेल्या (spiral) स्पंदनकारी स्नायू पेशींनी बनलेले असतात. महाधमनी ही लांबसर नलिकेसारखी असून तिचे पुढचे टोक डोक्याच्या सर्वसमावेशक कोटरामध्ये उघडते.

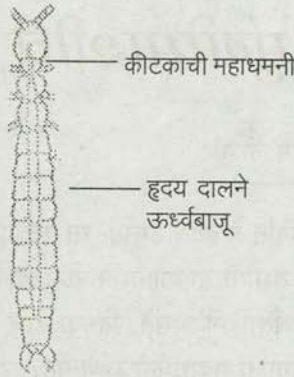
सर्वच कीटकांच्या

हृदयाची रचना एकसारखी नसते. त्यांत कीटक निविष्ट बदल आणि फरक आढळतो. काही कीटकांमध्ये हृदय नलिकेसारखे लांबसर आणि बहुतांशी एकाच व्यासाचे आढळते. झुरळे, मधमाश्या, गांधीलमाश्या

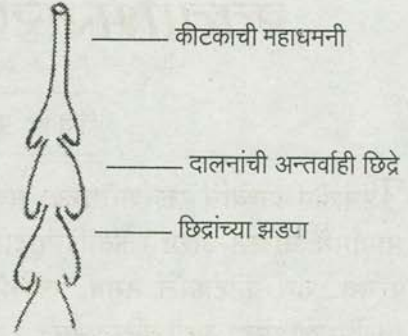
आकृती १



कीटकाच्या शरीराचा आडवा छेद



आकृती २

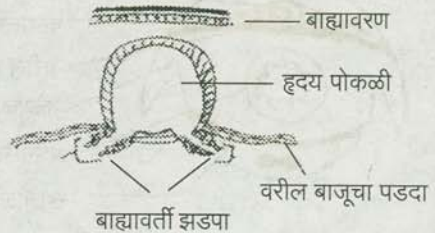


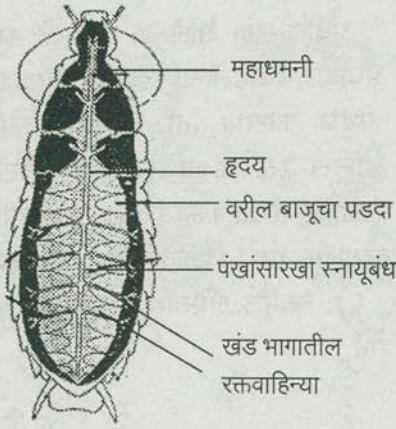
आकृती ३

यामध्ये ते एकमेकांना जोडल्या गेलेल्या सुस्पष्ट दालनांसारखे आढळते. या दालनांची (chambers) मागील बाजू काहीशी फुगीर तर पुढील बाजू तुलनेने अरुंद असते. दोन दालनांच्या मधे बाजूच्या भित्तिकेत उभट फट असते. (आकृती - ३). या फटीच्या पुढील आणि मागील कडांना, दालनांत उघडतील अशा प्रत्येकी एक या प्रमाणात झडपा (Flaps) असतात. हृदयाची ही दालनं प्रसरण (Diastole) पावली की, झडपा आत उघडतात. त्यामुळे या फटी पूर्णपणे उघड्या पडतात. आणि त्यातून उर्ध्वकोटरात असणारे रक्त हृदयाच्या दालनात येते. दालने आकुंचन (systole) पावली की, झडपा फटी बंद करतात. त्यामुळे रक्त दालनाबाहेर जात नाही. ते त्याच्या पुढील दालनात, दालनातून महाधमनीत आणि महाधमनीतून डोक्याच्या कोटरामध्ये प्रवाहित होते. या वैशिष्ट्यामुळे या फटींना किंवा छिद्रांना अन्तर्वाही फटी (In-

current ostia) म्हणतात. रुपाली (silver fish), नाकतोडे यांच्यामध्ये हृदयाच्या अधोबाजूच्या दोन्ही टोकांजवळ भित्तिकेमध्ये एक एक छिद्र असते. त्या छिद्राच्या बाजूला स्पंजासारख्या (sponge) दिसणाऱ्या पेशींची रांग असते. हृदय आकुंचन पावले की ह्या पेशींची रांग (papilla) एकमेकींपासून दूर जाते त्यामुळे हृदयातील रक्त बाहेर पडते आणि उर्ध्व कोटरांत सामावले जाते. हृदयातील रक्त या छिद्रांवाटे बाहेर जाते म्हणून या छिद्रांना बहिर्प्रवाही (excurrent) छिद्रे म्हणतात.

आकृती ४ बहिर्प्रवाही छिद्राचा छेद

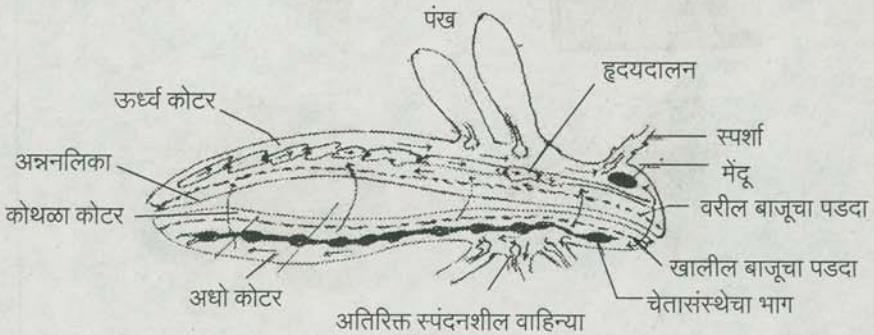




आकृती ५ झुरळाची रुधिराभिसरण संस्था

जाळीदार पंखी (Dictyoptera) गणातील झुरळे, खंडोबाचे घोडे यांच्या हृदयास बहिर्प्रवाही छिद्रे नसतात. त्याऐवजी पुढील भागात खालच्या बाजूला रक्त वाहिन्यांची जोडी असते. त्यातील एक उजव्या बाजूस आणि दुसरी डाव्या बाजूस जाते आणि टोकास दुभागून मेदपेशींमध्ये नाहीशी होते.

आकृती ६ कीटकाच्या शरीराचा उभा छेद - रुधिराभिसरण संस्था



बाणांनी रक्तप्रवाहाची दिशा दाखवली आहे.

या दोन्ही वाहिन्या स्पंदनकारी असल्याने त्यांच्याद्वारे रक्त शरीराच्या दोन्ही बाजूंच्या कडांपर्यंत पोहोचविले जाते. या वाहिन्या हृदयासारख्या उर्ध्वबाजूच्या पडद्यावर स्थिरावलेल्या असतात. (आकृती ४)

कीटकांच्या हृदयाखाली भित्तिकेच्या डाव्या-उजव्या बाजूस पक्षांच्या पंखांच्या आकाराचा (alary) स्नायूबंध असून तोही उर्ध्वबाजूच्या पडद्यावर विसावलेला असतो.

कीटकांच्या हृदयाचे आकुंचन-प्रसरण एकामागून एक अशा पद्धतीने येणाऱ्या लहरींमुळे (waves), सर्वसाधारणपणे पोटाच्या शेवटच्या खंडभागात सुरू होऊन डोक्यापर्यंत विस्तारत गेलेले आढळते. या हालचालींमुळे प्रत्येक कोटरात असलेल्या रक्ताला चालना आणि गती मिळते. महाधमनीतून डोक्याच्या कोटरात आलेले रक्त मागे फिरते आणि त्याचा एक भाग ऊर्ध्व कोटरात तर दुसरा भाग अधो कोटरात प्रवाहित होतो. ऊर्ध्व

कोटरांत प्रवाहित झालेल्या रक्तापैकी काही रक्त स्पर्शा आणि पंख यांच्या बुडाशी असणाऱ्या स्पंदनशील वाहिन्यांद्वारे स्पर्शामध्ये आणि पंखामध्ये खोलवर पोहोचवले जाते. या स्पंदनशील वाहिन्यांचे दोन भाग आढळतात. एक भाग गोलसर आणि फुगीर असतो. दुसरा भाग लांबसर नलिकेसारखा असतो. फुगीर भाग प्रसरण पावला की त्यांत ऊर्ध्वकोटरातील रक्त खेचले जाते. फुगीर भाग आकुंचन पावला की, त्याच्यातील रक्त नलिकेतून स्पर्शामध्ये, पंखांमध्ये खोलवर जाते. अशीच गोष्ट पायांच्या जोड्यांच्या बुडाशी असणाऱ्या स्पंदनशील (अतिरिक्त) वाहिन्यांद्वारे पायांच्या

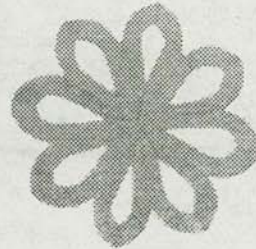
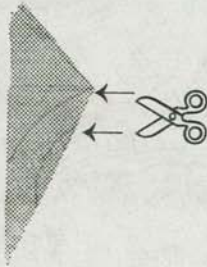
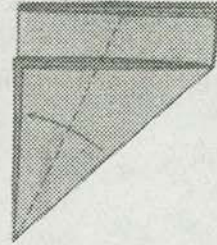
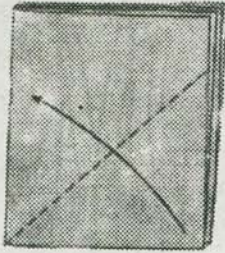
टोकापर्यंत प्रवाहित केले जाते.

अधोकोटरांत आलेल्या रक्तापैकी काही अधोबाजूस असलेल्या पडद्यातील छिद्रांद्वारा कोथळा कोटरात येतो. कोथळा कोटरात आलेले रक्त ऊर्ध्वबाजूस असलेल्या पडद्याच्या छिद्रातून ऊर्ध्व कोटरात येते आणि हृदयाद्वारा सर्वत्र खेळविले जाते. (आकृती - ६). त्यामुळे रुधिराभिसरणाचे चक्र पूर्ण होते.



लेखक : डॉ. पुरुषोत्तम जोशी, प्राणीशास्त्राचे प्राध्यापक, पुणे विद्यापीठातून निवृत्त.
'सृष्टीज्ञान'च्या संपादक मंडळात सहभागी.

चौकोनी कागदातून आठ पाकळ्यांचे फूल
चुटकीसरशी तयार करा.



पत्त्यांची जादू

भाग २

लेखक : किरण बर्वे



गेल्या अंकात तुम्हाला काही पत्त्यांच्या जादू करायला दिल्या होत्या. मित्र मैत्रिणींबरोबर ह्या जादू करून बघायला, त्यातल्या कोणाचा तरी मोरु आणि कोणाची तरी मोरुची मावशी करायला मजा आली ना? तसंच ह्या जादू का होतात? त्या मागची आयडिया काय हे तुमच्यातल्या अनेकजणांनी शोधलेही असेल. त्यातल्या काहीजणांनी आम्हाला तसे कळवलेसुद्धा. अंकात दिलेल्या पुढल्या प्रश्नाचे उत्तर कळवायला विसरु नका.

जादू म्हणजे हातचलाखी हे समीकरण अगदीच काही खोटे नाही. माझ्या लहानपणी मला आरशासमोर आरशाकडे पाठ करून उभे राहायला लावून मी काढीन तो पत्ता ओळखून मला एका जादूगाराने गारे गार केले होते. पत्ता काढला की आरशात दिसायचा. जादूगार पत्ता ओळखायचा. मी दिलेली पहिली जादू काहीशी ह्याच प्रकारची आहे. आपण घेतलेल्या पत्त्यांवरचे चित्र उलट व सुलट असे होऊ शकत असेल. उदा. झाड - झाडाचे मूळ खाली म्हणजे सुलट आणि मूळ वर म्हणजे उलट असे.

तर आपल्या पत्त्याच्या कॅट घ्या. सर्व पत्ते उलट किंवा सुलट एकाच प्रकाराने लावलेले असू देत. भिडूला पान काढायला सांगा व बघून तुमच्याजवळ द्यायला सांगा. परत कॅटमध्ये घालताना तो पत्ता फिरवून उलटसुलट करून कॅटमधे ठेवायचा. आता त्याला पिसायला द्या. काटू दे. पत्ते पाठीमागून बघितले की उलटा उभा पत्ता भिडूचा. सोपी पण अतिशय परिणामकारक जादू!

पुढील दोन जादूंमध्ये मात्र हातचलाखी अजिबात नाही, गणित आहे. अतिशय साधे, सोपे गणित आहे. ह्या जादूंची उकल समजावून घेऊयात. त्यातून अजून काही जादू आपल्या आपणच करू शकू.

दुसऱ्या जादूमध्ये आपण २१ पत्ते घेतो. त्यातील एक पत्ता भिडूने बघून परत पत्त्यांत ठेवायचा नंतर आपण ह्या पत्त्यांचे तीन गट्टे करतो. गट्टे करताना पत्ता दाखवून खाली ठेवायचा. मग ओळीने पहिला पत्ता पहिल्या

गठ्ठ्यात, दुसरा पत्ता दुसऱ्या गठ्ठ्यात आणि, तिसरा पत्ता तिसऱ्या गठ्ठ्यात ४ था १ ल्या गठ्ठ्यात असे करायचे. मग पत्ते गठ्ठ्यात असे वाटले जातील.

गठ्ठ्यातील पान क्र.	गठ्ठा १	गठ्ठा २	गठ्ठा ३
१	१	२	३
२	४	५	६
३	७	८	९
४	१०	११	१२
५	१३	१४	१५
६	१६	१७	१८
७	१९	२०	२१

ह्या तीन गठ्ठ्यांपैकी एका गठ्ठ्यात भिडूचा पत्ता आहे. आता पहिली महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे ज्या गठ्ठ्यात भिडूचा पत्ता आहे तो गठ्ठा मधला घ्यायचा आहे. म्हणजे त्याचा पत्ता असलेला गठ्ठा मध्ये घ्यायचा वर एक गठ्ठा व खाली तिसरा गठ्ठा ठेवायचा. पहिली फेरी पूर्ण झाली. आता आपण तो गठ्ठा मध्ये ठेवून काय मिळवतो ते बघू या. आपल्या समोर एकवीस पत्ते आहेत. भिडूचा पत्ता

असलेला गठ्ठा मध्ये आहे. म्हणजे पहिल्या ७ पानात तो पत्ता नाही. शेवटच्या ७ पानात ही नाही. पत्ता ८ ते १४ पैकी आहे. (आ. १) आता दुसऱ्यांदा अगोदरसारखेच तीन गठ्ठे केले. ८ ते १४ मध्ये आपला पत्ता आहे. म्हणजेच हा पत्ता आता कोणत्याही गठ्ठ्यात पहिल्या दोन वा शेवटच्या २ पानात नाही. ते पान ३ रे वा ४ थे वा ५ वे आहे. (आकृती १) आता परत तो पत्ता असलेला गठ्ठा मध्ये घेऊन पाने एकत्र करूयात. मधल्या गठ्ठ्यात आपला पत्ता ३ रा, वा ४था, वा ५ वा आहे. म्हणजे आता तो पत्ता एकूण गठ्ठ्यात १० वा, ११ वा किंवा १२ वा आहे. म्हणजेच आपण आपला पत्ता ७ पानातला एक वरून तीन पानातील एक पर्यंत मजल मारली आहे. आणि आपला पत्ता गठ्ठ्यात चौथा आहे.

आता तिसऱ्यांदा ३ गठ्ठे करायचे. आपला पत्ता १० वा, ११ वा, वा १२ वा आहे. म्हणजे तो ज्या गठ्ठ्यात असेल त्या गठ्ठ्यात चौथाच असेल. हा (भिडूला त्याचे पान असलेला गठ्ठा विचारूयात.) आणि तो गठ्ठा मध्ये घेऊन २१ पाने लावूयात. म्हणजे ३ री फेरी पूर्ण झाली. मधल्या गठ्ठ्यातील

१३ पानांची जादू -अलख निरंजन

सुरूवात	१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११	१२	१३
१ ल्या फेरीनंतर	८	९	१०	११	१२	१३	७	६	५	४	३	२	१
२ व्या फेरीनंतर	६	५	४	३	२	१	७	१३	१२	११	१०	९	८
३ व्या फेरीनंतर	१३	१२	११	१०	९	८	७	१	२	३	४	५	६

४ थे पान भिडूचे आहे. म्हणजेच २१ पानात ते पहिल्या गट्ट्यातील ७, नंतर ४ म्हणजे बरोबर ११ वे पान आहे. दाखविलेत ना बरोबर पान हुडकून !

आता ही जादू २७ पाने घेऊन करता येईल का ? ४ थ्यांदा गट्टे करून पानवाला गट्टा मधे घ्यायला लागतो का ? का ३ च फेऱ्यांत उत्तर मिळते ? करून तर बघा. ५१ पाने घेऊन पाच फेऱ्या करून बघा. असे विविध प्रकार करता येतील. करून काय होते ते नक्की कळवा. आम्ही वाट बघतो आहोत.

तिसऱ्या जादूत आपण १३ पाने घेणार आहोत. आणि एक मंत्र ही जपणार आहोत. चाणाक्ष वाचकांच्या लक्षात आलंच असेल की 'अलख निरंजन' ह्या अक्षरांत जादू नाही मग कशात आहे ? तर मंत्राच्या दर अक्षरागणिक पत्ता उचलून खाली ठेवायचा आहे. म्हणजे एकंदरीत सात पत्ते उचलून खाली ठेवायचे आहेत. आता १ ला पत्ता सर्वात खाली आणि सातवा पत्ता वर असे

झाले. उरलेले पत्ते जसेच्या तसे त्यांवर ठेवायचे. ही एक फेरी झाली. आता ८ वा पत्ता सर्वात वर, मग ९ वा, मग १० वा, असे १३ पर्यंत मग ७, ६, ५, ४, ३, २, १ अशा क्रमाने पत्ते असतील. आकृती २ पहा. दुसऱ्या फेरीत ८, ९, ... १३ व ७ हे खाली जातील आणि सहावा पत्ता सर्वात वर येईल. आणि तिसऱ्या फेरीनंतर ६, ५, ४, ३, २, १, ७ खाली जातील आणि सर्वात वरती येईल पत्ता क्र. १३. भिडूचा पत्ता मंत्रघोषात तीनदा विशिष्ट क्रिया केल्यावर सर्वात खालून सर्वात वरती आला. आणि जादू संपन्न झाली.

ह्यात तेराच पत्त्यात ही जादू होते असे नाही. समजा २१ पत्ते आहेत. तर मंत्राची अक्षरे २१ भागिले २ पेक्षा जास्त म्हणजे ११ किंवा ११ पेक्षा जास्त असायला हवीत.

उदा. "सतर्क, सावध, तत्पर बना" ११ अक्षरी मंत्र तयार.

२१ पानांची जादू - "सतर्क, सावध, तत्पर बना"

मूळ	१	२	३	...	९	१०	११	१२	१३	...	१९	२०	२१	
पहिली फेरी	१२	१३	१४	...	१९	२०	२१	११	१०	...	३	२	१	
दुसरी फेरी	१०	९	८	...			३	२	१	११	२१	...	१३	१२
तिसऱ्या फेरी नंतर	२१	२०	१९	...			१३	१२	११	१	२	

सर्वात खालच्या २१ व्या पत्त्याला आणले ना वर ? तुमच्यासारख्या सतर्क, सावध आणि तत्पर मुलांना अशक्य ते काय ?



लेखक - किरण बर्वे - गणित आणि शिक्षणात रस. आंतरराष्ट्रीय ऑलिम्पियाड आणि आयआयटी, जीईई ला शिकवतात.

विज्ञान रंजन स्पर्धा

लेखक : विनय र. र.

भोवतालचे निरीक्षण, त्यातून पडणारे प्रश्न, आणि त्यांची उत्तरं मिळवण्यासाठी केली जाणारी धडपड यातूनच विज्ञानाची आवड निर्माण होते. म्हणूनच यासाठी विज्ञानरंजन स्पर्धा अतिशय उपयुक्त / महत्त्वपूर्ण ठरते.

आपल्या सभोवताली अक्षरशः अगणित गोष्टी असतात. त्यांच्यामध्ये बदल होत असतो. त्यांच्या एकमेकांशी क्रिया प्रतिक्रिया घडत असतात. त्यांची जाण करुन घेणं विशेषत्वाने करुन घेणं म्हणजे विज्ञान. आपल्याला जगातल्या या असंख्य गोष्टी दिसतात की आपण त्या बघतो ? दिसण्यात आणि बघण्यात फरक आहे. दिसणे यापेक्षा बघणे ही क्रिया अधिक सजग आहे. सहेतूक आहे. तिच्यामध्ये उत्कंठा आहे. जाणून घेण्याची आस आहे. बघणे ही क्रिया कुतूहलाला प्रेरित करते. कुतूहल निर्माण झाल्यावर समजून घेण्याची प्रक्रिया अधिक तीव्रतर होते. ज्ञानेंद्रिये अधिक काही माहिती मिळवून घेण्याचा प्रयत्न करतात. मिळणाऱ्या माहितीची जोडणी मेंदूत साठलेल्या आधीच्या माहितीशी निश्चितपणे होते. माहितीची साखळी किंवा मालिकांची गुंफण पक्की होते. यालाच आपण जाणीव वाढली किंवा ज्ञान झाले असे म्हणतो. ज्ञान

वाढण्याच्या या प्रक्रियेत एक कुतूहल शमते. चित्ताच्या प्रवृत्तींना समाधान, आनंद मिळतो. रंजन होते. या सगळ्याला मिळून विज्ञान रंजन ही संज्ञा वापरली आहे.

विज्ञान रंजन स्पर्धेद्वारे जाण वाढवणाऱ्या अनेक घटकांना प्रेरित करणे असा हेतू आहे. यात स्पर्धा आहे ती खरे तर स्वतःशीच. कुतूहल निर्माण होण्यासाठी काही प्रश्नांचा एक संच दिला जातो. यात विविध विषयांवरचे प्रश्न असतात. प्रश्नपत्रिका निर्माण करताना ज्ञानाच्या विविध शाखांचा समावेश होईल असे बघितले जाते. तरीही भोवतालच्या वातावरणातील वस्तू व त्यांचे परस्परसंबंध यावर अधिक भर दिला जातो. म्हणजेच प्रामुख्याने वस्तुविज्ञानाचा विचार होते.

कुतूहल निर्माण होण्यासाठी आपल्या आवाक्यातल्या निरीक्षणासाठी काही प्रश्नसमूह दिले जातात. पहिल्या प्रश्नसमुदायाचे शीर्षक- 'निरीक्षण करुन उत्तरे

द्या' असे ठेवले आहे. काही वस्तू, काही क्रिया या आसपासच्या वातावरणात सतत असतात किंवा घडतात, त्यामुळे त्यांच्यातून काही विशेष बाब / माहिती करून घेता येईल अशी धारणा कमी कमी होत जाते. पूर्ण आकलन होण्याची क्षमता कमी होत जाते. उदाहरणार्थ - आपण घरात बसलेलो असताना घराबाहेर एखाद्या वाहनाचा आवाज आला तर आपल्या आसपासचे लहान मूल तो आवाज कोणाच्या वाहनाचा आहे ते अचूकपणे सांगू शकते. वय वाढेल तशी ही निरीक्षणाची क्षमता तितकी अचूक राहात नाही असा अनुभव आहे. ही निरीक्षण क्षमता टिकली पाहिजे. त्यासाठी प्रश्नांच्या रूपातून प्रेरणा देण्याचा प्रयास विज्ञानरंजन-स्पर्धेच्या प्रश्नमालिकेतून केला जातो. पुढे दिलेले प्रश्न बघा-

- रंगीत दूरचित्रवाणी संचात पडद्यावर किती रंग असतात ?
- पोस्ट कार्डाची लांबी-रुंदी किती ?
- हत्ती, घोडा, उंट, ससा हे चार पायाचे प्राणी चालताना कोणत्या क्रमाने पाय पुढे टाकतात ?
- झेरॉक्सच्या पाटीत कोणते रंग असतात ? अशा प्रश्नांची उत्तरे मिळवताना "असेच का ?" असा प्रश्न मनात निर्माण झाला की विज्ञानाची वाटचाल सुरू झाली, असे समजायला हरकत नाही. यातच काही प्रश्नांमधून कृती करायला वाव देता येतो.



उदा. सायकलच्या पुढच्या व मागच्या चाकाला किती किती स्पोकस असतात ? किंवा दुचाकीच्या पुढील व मागील चाकातील हवेचा दाब किती किती असतो ? यातून निरीक्षणाचे कौशल्य अधिक वाढविण्यासाठी संधी मिळू शकते. काही निरीक्षणांना मापन करण्याची किंवा संख्या / नग मोजण्याची जोड देता येते. लांबी-रुंदी-उंची-वस्तुमान-आकारमान-कालमान अशा मापनाचे निरीक्षण करण्याची सवय लागते. या बाबींचा आवाका वाढतो. आपल्या अनेक निरीक्षणांची तुलना करता येते. अवलोकनात त्याचा फायदा होतो आणि व्यवहारातही. भाजीवाल्याकडून भाजी मोजून घेतानाच आपण निवडलेली भाजी पुरेशी पडेल याची खात्री देता येते.

विज्ञान रंजन स्पर्धेच्या प्रश्नमालिकेत प्रश्नांचा आणखी एक प्रकार म्हणजे थोडक्यात उत्तरे लिहा. यात विचारले जाणारे प्रश्न आसपासच्या वातावरणात सहजपणे

आढळणाऱ्या वस्तू-गोष्टीबाबत असतात. उदा.

- माणसांमध्ये आढळणारे कोणकोणते रोग लसीकरणाने रोखता येतात ?
- ट्रान्झिस्टर - मायक्रोचिप यांचे शोध कोणी व कोणत्या साली लावले ?
- दूध-साखर-केळे-खजूर यात गोडी असणारे घटक पदार्थ कोणते ?
- २४ कॅरेट सोने म्हणजे काय ?

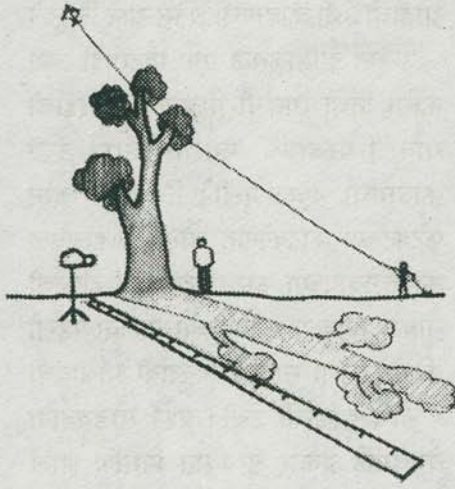
या प्रश्नांची उत्तरे शोधावी लागतात. त्यातून माहिती मिळवण्याच्या विविध मार्गांचा, विविध प्रकारांचा अवलंब करावा लागतो. पुस्तके नियतकालिके - त्यांतील लेख, छायाचित्रे हे छापील मार्ग. इलेक्ट्रॉनिक-संगणक-इंटरनेट ही नव्या युगातील साधने - त्यांचा वापर करता येतो. सर्वात महत्त्वाचे म्हणजे जाणकार माणसांकडून माहिती मिळविता येते. मित्रमंडळी, सहकारी, पालक-शिक्षक, लेखक - संशोधक अशा विविध स्तरांतील व्यक्तीशी संपर्क साधता येतो. त्यांना प्रश्न विचारले गेल्यावर उत्तरे मिळाली तर ठीकच, नाही तर त्यांनाही उत्तरे शोधायची प्रेरणा मिळते. उदा. ४४४ या क्रमाने सुरू होणारा पिनकोड भारतातील कोणत्या भागाचा आहे ? या प्रश्नाचे उत्तर पोस्टमनकडून मिळेल या अपेक्षेने पोस्टमनना प्रश्न विचारल्यावर - पोस्टमननाही - "आपल्याला काही ज्ञान आहे" - अशी सुखकारक भावना होते. उत्तर

माहिती नसल्यास ते मिळविण्याची आणि प्रश्नकर्त्याला ते देण्याची बांधिलकी पोस्टमनच्या मनात निर्माण होते, असा अनुभव आहे. त्यांच्याकडून उत्तर मिळाल्यावर प्रश्नकर्त्याच्या मनातही कोणते उत्तर कोणाकडून मिळू शकेल या बाबतचे आडाखे तयार होतात.

याच पद्धतीने आणखी एका प्रकारच्या प्रश्नसंचात विचारला जातो तो म्हणजे - 'शास्त्रीय कारणे द्या.' या प्रकारात कार्यकारणभाव विषयक ठाम विधाने असतात. ती विधाने सत्य अथवा वास्तव असणे हे अपेक्षित धरले आहे. उदा. - अळूच्या पानावर पडलेले पाणी गोलाकार होते.

समुद्र किनाऱ्याजवळ येता येता, सुनामी लाटेचा जोर वाढतो.

साखर खाल्ल्यावर लगेच गूळ खाल्यास तो गोड लागत नाही. इत्यादी. या विधानांचा कार्यकारणभाव अनेकदा पुस्तकांमधून सहजपणे उपलब्ध असतो. येथे क्रमिक पुस्तकांचा वापर उत्तरे मिळवताना अधिक प्रमाणात केला जातो असे आढळून येते. काही वेळा केलेली विधाने वरकरणी अतार्किक वाटू शकतात. उदा. - वाघ वाचला तर हरणे वाचतील. या विधानावर काहीजण असे म्हणाले की हे विधान चूक असून खरे तर - वाघ वाचला तर हरणे मरतील ! मात्र बहुतांश जणांनी शास्त्रीय



कारणे द्या. या प्रश्नातील विधान वास्तव अथवा सत्यच असते अशी धारणा करून उत्तर मिळविण्यासाठी विविध प्रकारे तर्क चालविले. एकाने लिहिले “जंगलात वाघ असतील तर त्यांच्या भीतीमुळे शिकारी पळून जातील त्यामुळे हरणे वाचतील!” असे काही प्रश्न अगर विधाने पाठ्यपुस्तकांच्या पलीकडे जाऊन उत्तरे मिळविण्यासाठीही घातली जातात.

अशा क्रमाने निरीक्षणे नोंदी, पाहाणी, मांडणी, रचना, तर्क अशा क्रिया वापरून काही प्रश्नांची उत्तरे मिळवली गेली की स्पर्धकाला एक आत्मविश्वास येतो व उत्तरे न मिळालेल्या प्रश्नांच्या सोडवणूकीसाठी हुरूप येतो असे आढळून आले. मग पुढचे काही प्रश्न जरा वरच्या पातळीवरच्या क्रिया

- बौद्धिक करामतीची गरज असणारे विचारले जातात. तो प्रकार म्हणजे - करून पहा व निष्कर्ष लिहा. उदा. -

एका घड्याळात १२ वाजल्यापासून १२ वाजेपर्यंत तास व मिनिट काट्यांमध्ये १२० अंशाचा कोन झालेला असताना नेमके किती वाजलेले असतात? एक कोष्टक करून त्यात ह्या वेळा तास-मिनिट या क्रमाने लिहा. याचे उत्तरे देण्यापूर्वी १२० अंशाचा कोन म्हणजे काय याचे ज्ञान अध्याहृत आहे. काहीजण प्रत्यक्ष घड्याळ घेऊन काटे फिरवून उत्तरे देऊ शकतात. तर काहीजण गणित करून उत्तर मिळवू शकतात. एका मिनिटात मिनिट काटा ६ अंशाने सरकतो तर तास काटा अर्ध्या अंशाने. म्हणजे एका मिनिटात दोन काट्यांमधील कोन साडेपाच अंशाने बदलतो. हे विचारात घेऊन आकडेमोड करून उत्तर मिळवता येते. कोणी त्यासाठी संगणकाचा वापरही करू शकते. दुसरे म्हणजे दोन काट्यांमधील कोन एका तासात दोन वेळा १२० अंशाचा होऊ शकतो याचेही भान काही जणांना आल्यावर त्यांनी आपली उत्तरे सुधारली. मात्र अशा प्रत्येक वेळी मिनिटांचे मापन पूर्णांकात होऊ शकत नसेल तर ती स्थिती उत्तरात देता येणार नाही या बाबीची दखलही काही जणांनी घेतली.

अशा प्रकारच्या प्रश्नपत्रिका सोडविण्यासाठी विविक्षित ठिकाण - वेळ - कालावधी नसल्याने “कॉपी” होण्याचे

प्रमाणही लक्षणीय असते. कॉपीच्या बाबतीत एक गोष्ट स्पष्ट आहे की उत्तर बरोबर असेल तर कॉपी केली असा निष्कर्ष काढणे चुकीचे ठरू शकते. मात्र उत्तर चुकीचे व तेच अनेकांनी लिहिलेले असेल तर 'कॉपी केली' असा निष्कर्ष काढता येतो. विज्ञानाची वाढ व्हावी हा हेतू अधिक प्रबळ असल्याने 'कॉपी'कडे कमी लक्ष दिले जाते. मग स्वतः काही कृती करायला लावणारे प्रश्न 'कॉपी'च्या पलीकडे नेणारे ठरतात. उदा - तुमच्या तळपायाच्या जमिनीला टेकणाऱ्या भागाचे क्षेत्रफळ लिहा! इथे हे क्षेत्रफळ कसं काढलं ते दाखविणारी तळपायाची आकृती अनेकांनी जोडली होती.

विज्ञानरंजन स्पर्धेत प्रश्नांचा एक वेगळा प्रकार वापरला गेला तो म्हणजे - अनेक उत्तरे द्या! एका प्रश्नाला एकच उत्तर असेल तर विज्ञानाची वाढ होणार कशी? आधी मिळालेली उत्तरे समाधानकारक न ठरल्यानेच शास्त्रज्ञांनी प्रगत विज्ञानाचा शोध लावला. विविध प्रकारे तर्क वापरले. एक प्रश्न असा - एका उंच झाडाची उंची मोजायची आहे कशी मोजाल? या प्रश्नाला खूप वेगवेगळी उत्तरे मिळाली. एकाने लिहिले - प्रत्येक फुटावर गाठ असलेला मांजा वापरून, पतंग उडवायचा व झाडाच्या शेंड्याला अडकवायचा. मग मांजा बुंध्यापाशी नेऊन लांबी मोजायची. दुसऱ्याने लिहिले - एका उंची माहिती असलेल्या माणसासोबत

झाडाचा पूर्ण फोटो काढायचा मग गुणोत्तराने झाडाची उंची काढायची. तिसऱ्याने लिहिले - उन्हात झाडाजवळ एक मीटरपट्टी उभी करून तिची सावली मोजायची, झाडाची सावली मोजायची मग गुणोत्तराने उंची काढायची. एका मुलीने लिहिले - दोन फूटपट्ट्या काटकोनात जोडून झाडाजवळ उन्हात ठेवायच्या. उभ्या फूटपट्टीच्या टोकाची सावली आडव्या फूटपट्टीच्या टोकावर पडली की झाडाच्या सावलीची लांबी मोजायची - तीच झाडाची उंची! प्रश्न सोडवताना वेगवेगळे प्रकार डोक्यात निर्माण झाले म्हणजेच मेंदू अधिक कार्यक्षम होणार!

काही प्रश्न आकडेमोडीवर आधारित असतात. काही कोड्यांसारखे. काही शास्त्रज्ञांवर आधारित म्हणजे छायाचित्रावरून शास्त्रज्ञ ओळखणे. तसा प्रश्न सोपा नाही. नेत्यांचे किंवा नटनट्यांचे फोटो वारंवार बघायला मिळतात. शास्त्रज्ञांचे क्वचितच! सिद्धांतावरून, लिखाणावरून, घटनेवरून शास्त्रज्ञ ओळखणे असेही काही उपप्रकार यात करता येतील. उदा. - पडणाऱ्या सफरचंदाला पाहून ज्याला नवा शोध लागला त्याचे नाव व शोध लिहा. "टू बिग बँग क्रिएट्स द युनिव्हर्स" या पुस्तकाचे लेखन कोणी केले? त्यांनी मांडलेला प्रमुख सिद्धान्त कोणता?

विज्ञान रंजन स्पर्धेच्या प्रश्नमालिकेत एक निबंधात्मक प्रश्नही असतो. एकदा विचारले

होते की - आपल्या घरातील कचऱ्याचे आठवडाभर निरीक्षण करून त्याची विल्हेवाट कशी लावता येईल ते ३०० शब्दात लिहा. - 'घरगुती कचऱ्याची विल्हेवाट'. एकदा असे विचारले होते की - 'पारंपरिक व्यवसायातील विज्ञान-तंत्रज्ञान'. पारंपरिक व्यवसायातील वैज्ञानिक संज्ञा, तंत्रवैज्ञानिक प्रक्रिया, तंत्रवैज्ञानिक धारणा या निमित्ताने सामोऱ्या याव्या असा हेतू होता. त्या वेळच्या विज्ञान रंजन स्पर्धेला समाजाच्या विविध स्तरांमधून चांगला प्रतिसाद मिळाला. शेतीविषयी सर्वात जास्ती स्पर्धकांनी लिहिले होते. कोष्टी-विणकर-चांभार-कुंभार-सुतार-लोहार-गवंडी- इत्यादी व्यवसायिकांनीही प्रतिसाद दिला होता. एकाने न्हावी या व्यवसायातील विज्ञान-तंत्रज्ञान याविषयी आपला निबंध लिहिला. पारंपरिक ज्ञानपद्धतीमध्ये म्हणजे शाळा-कॉलेजमध्ये या ज्ञानविज्ञान तंत्रज्ञानातील संज्ञा संकल्पनांचा कितीसा उल्लेख होतो ?

विज्ञान-रंजन स्पर्धेत कोणीही भाग घेऊ शकतो. प्रश्नावली खुली असते. उत्तरे मिळवायला २०-२२ दिवसांचा अवधी असतो. अधिकाधिक प्रश्नांची उत्तरे लिहावीत असे आवाहन असते. स्पर्धक विविध स्तरातले असल्याने त्यांना एका पातळीवर आणण्यासाठी पुढावा गुण देण्यात येतात. शिक्षण लक्षात घेता - पाचवीपर्यंत (१०), सातवीपर्यंत (९), दहावीपर्यंत (७),

बारावीपर्यंत (५), पदवीपर्यंत (३), शास्त्रशाखेतर (२) असे पुढावा गुण देण्यात येतात. वयानुसार देण्यात येणारे पुढावा गुण असे - वय वर्षे १३ पेक्षा कमी (६), १६ पेक्षा कमी (४) २० पेक्षा कमी (२) २१ ते ४० (०) ४१ ते ६० (२), ६० ते ८० (४) ८० पेक्षा जास्ती (६). असे केले की पाचवीमध्ये शिकणाऱ्या १२ वर्षांच्या स्पर्धकाला १० + ६ म्हणजे १६ गुण आधीच मिळतात तर शास्त्र विषयात पदवीधर असणाऱ्या तरुण व्यक्तीला शून्य पुढावा गुण मिळतात. म्हणजे त्याला १६ गुण मिळविण्यासाठी किमान काही प्रश्नांची उत्तरे अचूकपणे द्यावीच लागतील तर तो पाचवीतल्या छोट्याच्या बरोबर येऊ शकेल. ज्याच्याकडे "माहिती" जास्त त्याला पुढावा गुण कमी !

आजपर्यंत विज्ञान रंजन स्पर्धेला महाराष्ट्राच्या विविध भागांतून प्रतिसाद मिळाला. प्रश्नपत्रिका ३० जानेवारीच्या सुमारास प्रसारमाध्यमांतून तसेच शिक्षणसंस्था, अन्य संस्थांतून प्रदर्शित होते. २२ फेब्रुवारीपर्यंत उत्तरे मागविली जातात व २८ फेब्रुवारीला विज्ञान दिनाला निकाल जाहीर होतो. पुढच्या वर्षी नक्की भाग घ्यायचा !

❖❖

लेखक - विनय र. र. एस.पी. कॉलेज पुणे येथे विज्ञानाचे प्राध्यापक. मराठी विज्ञान परिषदेचे सदस्य



टेशन !!

अभ्यासक्रम निवडीचे

लेखक : राजेंद्र गाडगीळ

आजकाल टेन्शन हा परवलीचा शब्द झाला आहे. अभ्यासाचे दडपण, परीक्षेची भीती, एखादा विषय अवघड वाटणे, सोबत्यांची अनैतिक दडपणं यामुळे विद्यार्थी तणावाशी सामना करित असतात. या बरोबरच आयुष्याशी, करिअरशी निगडीत अभ्यासक्रम निवडीचा तणावाशी घनिष्ठ संबंध आहे.

बहुसंख्य विद्यार्थी आपल्या आवडीप्रमाणे किंवा शास्त्रीय परिभाषेत अभिवृत्तीनुसार (Ap-titude) अभ्यासक्रम निवडत नाहीत. बरेच विद्यार्थी पालकांच्या इच्छेला मान देऊन किंवा घरातील परंपरेचा स्वीकार करून विषय आवडत नसला तरी तो निवडतात. त्यामुळे हे विद्यार्थी पदवी प्राप्त करीस्तोवर तणावाखाली, नाराजीने वावरताना आढळतात. यातूनच नको असणारा किंवा आपल्या अभिवृत्तीला न जुळणारा पेशा / व्यवसाय निवडतात. त्यामुळे जन्मभर असंतुष्टता बाळगून वावरत असतात.

आज अनेक पालक मुलांच्या निवडीचा विचार न करता आमच्या घरात दोन पिढ्या सर्वच डॉक्टर आहेत म्हणून मुलाने डॉक्टर व्हावे किंवा आमचा बांधकाम व्यवसाय

आहे, त्यामुळे मुलाने सिव्हील इंजिनियर व्हावे असे दडपण मुलांवर आणत असतात. दडपणामुळे बरेच विद्यार्थी डिप्रेसनमुळे त्रस्त झालेले असतात. तरी काही जण नाईलाजाने कसातरी अभ्यासक्रम पूर्ण करतात. बऱ्याच जणांना आपल्या व्यवसायात आनंद घेताच येत नाही.

एखाद्या मुलाला साहित्यात रुची असते. उत्तम कविता, लघुकथा त्यानी लिहिलेल्या असतात. साहित्यात त्याला करिअर करण्याची इच्छा असते पण घरातल्यांपुढे त्याचा नाईलाज झालेला असतो. काहींना आपली आवड उशिरा कळते असाही अनुभव असतो.

मुलांनी आपल्या व्यवसायाच्या दृष्टीने अभ्यासक्रम निवडावा यामागे त्या पालकांचा दृष्टिकोन म्हणजे सुस्थापित व्यवसाय, सर्व साधनांची उपलब्धता, सतत मिळणारा पैसा, प्रतिष्ठा, ग्लॅमर हा असतो. पालकांचा दृष्टिकोन व्यवहारी असतो. यात चुकीचे असे काही नाही. पण मुलाने त्याला न आवडणारा अभ्यासक्रम निवडलाच पाहिजे असा आग्रह नको. निव्वळ व्यवहाराचा स्वीकार केल्यास आपल्याला आनंद मिळू शकत नाही. आनंद

हा काही पैशांमुळे प्राप्त होत नाही. मग पैसा आहे म्हणून महागडी फी भरून आनंदाचा शोध घेत माणसं हिंडताताना दिसतात.

मुलाची एखाद्या विषयातील क्षमता, रुची पालकांनी लक्षात घेऊन आपला व्यवहारी हट्ट बाजूला सारावा. मुलाला त्याच्या आवडीप्रमाणे शिक्षण घेण्याची संधी देणे उचित ठरेल. तो निश्चितच आपल्या आवडीच्या क्षेत्रात भरीव कामगिरी करू शकेल. पालकांच्या पैशाचा, प्रतिष्ठेचा, अनुभवांचा उपयोग निश्चितच होईल. प्रत्येक अभ्यासक्रम साठी योग्य, विशेष गुण वैशिष्ट्यांची, कौशल्यांची, मानसिक वृत्तीची गरज असते. निव्वळ अभ्यासक्रम निवडीसाठी लागणारी आवश्यक तेवढी टक्केवारी असली म्हणजे झालं. हा दृष्टिकोन मुलांच्या दृष्टीने घातक ठरतो. त्यामुळे अभ्यासक्रम पूर्ण होण्याच्या काळात अनंत अडचणी उत्पन्न होतात. आत्मविश्वास हरविणे, एकाग्रता ढळणे, भूक न लागणे, झोप उडणे, पोट, डोकं दुखणे, असमाधान अशा अनेक समस्यांना मुलांना तोंड द्यावे लागते. पर्यायाने पालकांना याचा सामना करावा लागतो. त्यामुळे मध्येच अर्धवट शिक्षण सोडून देणे, संपूर्ण निराशेने घेरले जाणे. त्यामुळे आयुष्य उध्वस्त होणे असे अनेक कटू अनुभव पदरी येतात.

१२ वी नंतर अभ्यासक्रम निवडण्यासाठी कला, वाणिज्य आणि विज्ञान शाखांमध्ये



खूप पर्याय उपलब्ध आहेत. विज्ञानशाखेशी निगडित जवळजवळ २०० विषय उपलब्ध आहेत. इंजिनिअरिंगच्या किमान ३५ शाखा आहेत. मानवविद्या विभागाच्या जवळपास ४५ शाखा आणि ४५० विषय आहेत. तर वाणिज्यच्या ३५ शाखा आहेत. 'करिअर' संबंधी २०० च्या वर वेबसाईट आहेत. अनेक पदवी, पदव्युत्तर, पदविका अभ्यासक्रम उपलब्ध आहेत.

त्यासाठीच प्रत्येक विद्यार्थ्याला मला कोणत्या विषयात रुची आहे? नेमका कोणत्या विषयाचा, शाखेचा अभ्यास करावयाच आहे? पदवी, पदव्युत्तर, पदविका यापैकी मला काय करावयाचे आहे? अभ्यासक्रमानुसार माझ्याजवळ कोणत्या क्षमता, कौशल्य, प्रेरणा आहेत? शिक्षणानुसार नोकरी / व्यवसायाच्या दृष्टीने कोणत्या संधी उपलब्ध आहेत? माझी परिश्रमाची तयारी आहे का? याचा विचार प्राधान्याने करावा लागेल.

आपल्या अभिक्षमतेबरोबरच सुजाण विद्यार्थ्यांना आपण जो अभ्यासक्रम निवडणार आहोत त्याच्या खर्चाचाही विचार

करावा लागणार आहे. अभ्यासक्रमाचे शुल्क, पुस्तक, इतर साहित्याचा खर्च, होस्टेल अथवा खाजगी खोलीचा खर्च, जेवण व इतर खर्च याविषयी तपशीलवार माहिती मिळवून आपल्या पालकांना हे सहज शक्य आहे काय ? याचा गांभीर्यपूर्वक विचार करावा, मगच अभ्यासक्रम निवडण्याची तयारी करावी. नाहीतर यातून निराशा, वादंग, कटुता, गैरसमज निर्माण होण्याचाच धोका असतो. म्हणून आपल्या आर्थिक आवाक्यातील पर्याय कोणता याचा विचार विद्यार्थ्यांनी, पालकांनी केला पाहिजे.

समजा पालक एवढा खर्च करण्याच्या स्थितीत नसतील आणि आपल्या जवळ पुरेशा क्षमता, आत्मविश्वास, उद्दिष्टपूर्ततेसाठी आवश्यक एकाग्रता, शारीरिक मानसिक सदृढता, निश्चय आणि पालकांना तुमच्याबद्दल विश्वास असल्यास पालकांच्या मार्गदर्शनाखाली आज बँका, विमाकंपन्या, इतर आर्थिक संस्था शैक्षणिक कर्ज योजना राबवीत असतात, त्यांना भेटून शैक्षणिक कर्ज काढून व ते फेडण्याची भविष्यातील क्षमता लक्षात घेऊन या मार्गाचाही विचार तुम्हाला करता येईल.

बहुसंख्य विद्यार्थ्यांना जेमतेम पास होण्यापुरताच किंवा सेकंड क्लास किंवा फर्स्टक्लासचे गुण असतात. मग अशांनी निराशा व्हावे काय ? आपले जीवन टक्केवारी विना निरर्थक आहे असा समज करून घेणं

योग्य ठरेल का ? तर नक्कीच नाही. उलट आजच्या शून्य रोजगार अर्थव्यवस्थेत स्वयंरोजगाराला खूप महत्त्व प्राप्त होत आहे.

आजच्या मल्टीमेडियाच्या युगात, अत्याधुनिक जीवनशैलीचा स्वीकार केलेल्या जगात, खाद्य संस्कृतीच्या जगात सेवाउद्योगाला खूप महत्त्व आलेलं आहे. दुरुस्ती व देखभालीसाठी कुशल कारागिराची गरज वाढत आहे. त्यामुळे एम. सी. व्ही. सी, आय.टी.आय. तसेच अनेक खाजगी संस्था, डी.आय.सी. यांच्या अभ्यासक्रमांची निवड उपयुक्त ठरणार आहे. पण यासाठी कामाची लाज नको. कोणत्याही कामासाठी हात काळे करण्याची तयारी हवी, आपले तोंड काळे होणार नाही याची दक्षता हवी.

आज फॅशन डिझायनिंग, इंटरिअर डेकोरेशन, मोबाईल दुरुस्ती, प्लंबर, ब्युटीपार्लर, मसाजसेंटर, मशरूम लागवड एक नाही अनेक अभ्यासक्रम स्वयंरोजगाराचा पाया आहेत.

म्हणूनच खूप उशीर होण्यापूर्वीच १० वी पासूनच आपल्या जीवनाची दिशा ठरवायला हवी. म्हणजे ११ वी, १२ वी मध्ये अभ्यासक्रमांची निवड सोपी होते.



लेखक - प्रा. राजेंद्र गाडगीळ,
सृजनशील व्यक्तिमत्त्व विकास प्रकल्पाचे संचालक.
लोकविज्ञान दिनदर्शिका आणि शैक्षणिक संदर्भचे
जळगावमधील प्रतिनिधी.

रूपांतरण

लेखक : नागेश मोने

या छोटेखानी लेखात तुम्हाला \rightarrow अशी खूण सतत दिसेल. या बाणाचा अर्थ 'बदलतात' किंवा 'होतात' असा धरायचा. '५ \rightarrow ८' म्हणजे '५ मध्ये बदल होऊन ८ झाले' किंवा '५चे ८ होतात' असा आहे.

'क्ष \rightarrow क्ष + ३' म्हणजे 'क्ष' चे रूपांतर क्ष + ३ मध्ये होते. असे रूपांतरण (बदल) संख्यारेषेवरही दाखविता येते. वरील उदाहरणात 'प्रत्येक बिंदू ३ घरे उजवीकडे सरकविला' असे आहे. या प्रकारच्या बदलाला स्थानांतरण असा शब्द आहे. प्रत्येक बिंदू त्याच दिशेने ठरावीक घरेच पुढे सरकविला म्हणजे स्थानांतरण म्हणावयाचे.

संग्रह १

अ) 'क्ष \rightarrow क्ष + ३' चा वापर करून पुढील विधाने पूर्ण करा.

- i) १५ \rightarrow ii) \rightarrow २१ iii) $२\frac{१}{२} \rightarrow$
iv) $\rightarrow ३ + ४\frac{१}{२}$ v) $२\frac{१}{४} + ३\frac{५}{८} \rightarrow$ vi) $३\frac{१}{५} \times ३\frac{३}{४} \rightarrow$
vii) $२\frac{१}{२} \rightarrow$ viii) $\rightarrow ३.४५$ ix) $\rightarrow २.२४ \times$

१.५

ब) य \rightarrow य - ४ या स्थानांतराचा वापर करा.

- i) ४ \rightarrow ii) ३ \rightarrow iii) $\rightarrow ३$
iv) -२ \rightarrow v) $\rightarrow -२.२५$ vi) $\rightarrow -५\frac{१}{८}$

क) झ \rightarrow ३झ चा वापर करून विधाने पूर्ण करा.

i) $२\frac{१}{३} \rightarrow \dots$

ii) $\dots \rightarrow \frac{५}{८}$

iii) $\dots \rightarrow २\frac{३}{७}$

iv) $० \rightarrow \dots$

v) $४\frac{१}{३} \rightarrow \dots$

संग्रह २

अ) प $\rightarrow \frac{प}{३} + ५$ या स्थानांतरणाचा वापर करा.

i) ९ $\rightarrow \dots$

ii) $\rightarrow ७\frac{२}{८} \dots$

iii) ७ $\rightarrow \dots$

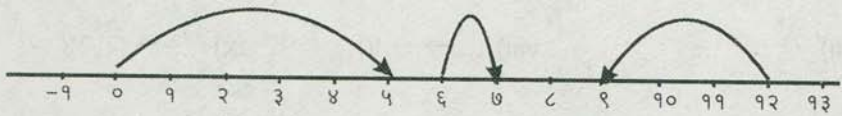
iv) $\dots \rightarrow ७$

v) $० \rightarrow \dots$

vi) $\rightarrow ६ \dots$

vii) १२ $\rightarrow \dots$

ब)



संग्रह २ मधील (अ) मधील किंमती संख्यारेषेवर दाखवा.

सुरुवातीच्या काही दाखविल्या आहेत. उरलेल्या तुम्ही दाखवा.

i) सगळ्या उड्या सारख्या आहेत ?

ii) त्यातून काही विशिष्ट आकृतीबंध मिळतो आहे ?

iii) अशी कुठली संख्या आहे की तिथे स्थानांतरण तीच आहे ? शोधा.

क) क्ष $\rightarrow \frac{\text{क्ष}}{४} + ३$ साठी पुढील कोष्टक बनवा.

क्ष	-४	-२	०	२	४	६	८	१०
$\frac{\text{क्ष}}{४} + ३$	२		३					

आता, एकमेकांपासून ३ सें.मी. अंतरावर दोन समांतर रेषा काढा. साधारण १४ सें.मी लांबीच्या त्या रेषा असू द्या. -४ ते १० पर्यंत त्यावर खुणा करा. वरील कोष्टकातील रूपांतरणे बाणांनी योग्य प्रकारे दाखवा. इथे दोन काढून दाखविली आहेत. सारे बाण कोणत्या एकाच 'लक्ष्यावर' आदळताहेत ?

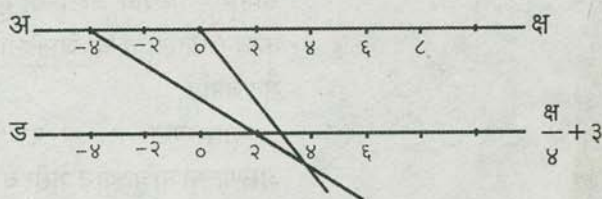
या अ आणि ड मध्ये अशाच समांतर रेषा ब आणि क काढा. त्यांच्यावरही

वरीलप्रमाणेच खुणा करा. आता जसे अ \rightarrow ड हे क्ष $\rightarrow \frac{\text{क्ष}}{४} + ३$ असे आहे

तसे ब \rightarrow ड आणि क \rightarrow ड काढा. ० बाबत काय घडते पहा ?

४ बाबत काय घडते ?

या प्रकारच्या स्थानांतरणांचा प्रक्षेपीय भूमितीत (Projective Geometry) खूप उपयोग असतो इथे केवळ मजा म्हणूनच याकडे पाहू या.



लेखक - नागेश मोने - वाई येथे विज्ञान वाचनालय चालवतात. द्रविड हायस्कूलमध्ये गणित व विज्ञान शिकवतात.

सेंट बर्नार्ड निवृत्त होत आहे

हेलिकॉप्टर उष्णता संवेदक (हीट सेन्सर)

आणि आधुनिक संदेशवहनाच्या उपकरणांनी, आपल्स पर्वतातील सेंट बर्नार्ड कुत्र्यांना बेरोजगार करून टाकले आहे. ही घटना युरोपमध्ये ऐतिहासिक मानली जाते. कम्पल्सरी V.R.S. मिळालेल्या या अठरा कुत्र्यांना जिवंत आठवण म्हणून विकत घेण्यासाठी लोकांनी अक्षरशः धडपड केली.

घटना खरंच ऐतिहासिक होती कारण या उरल्यासुरल्या अठरा कुत्र्यांच्या निवृत्तीमुळे ४०० वर्षांच्या या लांबलचक मालिकेवर पडदा पडला. इटली व स्वित्झरलंडना जोडणारा २४५० मीटर (८००० फूट) उंचीचा 'सेंट बर्नार्ड' नावाचा घाटही चार शतकानंतर सुनासुना झाला.

खरे तर सेंट बर्नार्ड हे नाव स्वित्झरलंडच्या ख्रिस्ती धर्मगुरूचे होते. त्यांनी घाटात



स्वतःच्या मठांची स्थापना केली होती. इटली आणि स्वित्झरलंड मार्गावर लोक याच वाटेने पायी प्रवास करत असत. इटलीचे व्हॅटिकन, ख्रिस्ती धर्माचे मुख्य यात्राधाम, म्हणूनच युरोपीय भाविक सेंट बर्नार्डच्या घाट रस्त्याने अवघड प्रवास करत व परतीसाठी ही याच दुर्गम मार्गाचा अवलंब करत. बर्फाची वादळे, हिमप्रपात यामध्ये दरवर्षी कित्येक लोक मारलेही जात. म्हणूनच सरत्या काळाबरोबर आपत्तीग्रस्तांना वाचविण्यासाठी मठाच्या धर्मगुरूंनी विशेष जातीच्या कुत्र्यांची पैदास करवून घेतली व या जातीला नाव मिळाले सेंट बर्नार्ड.

साधारणतः ८० ते ९० किलो वजन असणाऱ्या या कुत्र्याचे शरीर व स्वभाव दोन्ही त्याच्या कामासाठी अनुरूप आहेत. या केसाळ कुत्र्याला हिमदंश होऊ शकत नाही. धुके किंवा वादळ यात तो वाट चुकत नाही व त्याची घ्राणेंद्रिये इतकी तेज आहेत की





बर्फाखाली चारेक फूट खोल गाडल्या गेलेल्या माणसाला तो केवळ वासाने शोधून काढू शकतो. या प्रत्येक कुत्र्याच्या गळ्यात ब्रँडीच्या छोट्या बाटल्या अडकवून ठेवल्या जात. गारठल्यामुळे अर्धमूर्च्छित झालेला प्रवासी ब्रँडीचे दोन चार घोट घेऊन शरीरात थोडी उष्णता निर्माण करू शकत असे. रक्तवाहिन्यांचे प्रसरण झाल्यामुळे त्याचे रुधिराभिसरणही व्यवस्थित चालू होई. सेंट बर्नार्डची विशेष मदत होई ती याच हिमप्रपातांच्या वेळी. या प्रपातांची त्यांना अगोदरच चाहूल लागे. सेंट बर्नार्ड घाटातील

सर्वात मोठे संकट होते हिमप्रपात.

उंच शिखरांवर २४ ते ४८ तास हिमवृष्टी झाल्यावर भयंकर परिस्थिती निर्माण होत असे. प्रथमतः वीसेक सेंटीमीटर जाडीचा बर्फाचा थर पर्वत उतारांवरून सरकू लागे आणि जसजसा तो पुढे जाई, स्वतःबरोबर आणखी आणखी बर्फ गोळा करत नेई आणि हा थर चार किंवा पाच पटीने जाड होऊन जाई. एवढेच नव्हे तर हिमपतनाचा वेग झपाझप वाढत ताशी १६० किमी पर्यंत पोहोचे. आणि या प्रपाताला जागा करून देण्याकरता आसपासची हवा तेवढ्याच



वेगाने आणि दाबाने सरकून वावटळीला जन्म देई. हा झंझावात एकदा का वादू लागला. की त्याच्या वाटेत येणाऱ्या सूचिपर्णीच्या जंगलांना ही कधीकधी संपवून टाकी. हे घडत असे थोडक्या काळात परंतु या जोरदार पतनाची तयारी खूप आधी सुरू होई. बर्फ इकडे तिकडे सरकताना इन्फ्रासोनिक ध्वनिलहरी हवेत जाणवू लागत आणि याच लहरींचा सेंट बर्नार्ड कुत्र्यांना बरोबर सुगावा लागे. त्यांच्या वागणुकीत त्याचे प्रतिसाद ताबडतोब दिसत. हीच संकटाची चाहूल आहे हे धर्मगुरू ही त्वरित जाणून घेत. लगेचच हिमप्रपाताच्या संभाव्य स्थळी बचावपथकाचे काम सुरू होई. अशा रितीने चारशे वर्षे काम करून या घाटात जवळजवळ २००० व्यक्तींचे प्राण वाचवले गेले आहेत. बर्फाखाली गाडल्या गेलेल्या / फसलेल्या व्यक्तींना हा कुत्रा आपल्या पायांनी खेचून बाहेरही काढी. सर्वात पराक्रमी कुत्रा होता, 'बेरी'. याने १८१४ मध्ये, शेवटचे क्षण मोजणाऱ्या ४० लोकांना मृत्यूच्या दाढेतून

सुखरूप बाहेर काढले.

आधुनिक तंत्रज्ञानाने आज कुत्र्यांना करण्यासाठी हे कामच ठेवलेले नाही. स्वित्झर्लंडमध्ये सेंट बर्नार्ड घाटाजवळ बचावकार्यासाठी बावन्न केंद्रे स्थापन केली आहेत. येथे हिमवर्षाव होण्याच्या शक्यतेचे सतत अंदाज घेतले जातात. शिखरांवर हिमवर्षाव झाल्यामुळे साचलेल्या बर्फाला योग्य रित्या खाली आणण्यासाठीची व्यवस्था केली जाते. यासाठी सुरुंगांचाही वापर होतो. या आवाजांच्या लहरींचे आघात बर्फाचा चुरा करून टाकतात. बचाव कार्यासाठी हेलीकॉप्टर्स वापरली जातात. गाडल्या गेलेल्या व्यक्तींचे अस्तित्व त्यांच्या शरीराची उष्णता मोजणाऱ्या संवेदकांच्या मदतीने ओळखता येते. डोंगराळ भागात घडू शकणाऱ्या घटनांची माहिती देणारे विशेष रेडियो चॅनलही आहे. प्रत्येक सुविधा अतिजलद व कार्यक्षम आहे. त्यामुळे आज सेंट बर्नार्डला करण्यासाठी काही कामच उरले नाही. माणसाचा हा सच्चा सोबती आज निवृत्त होत आहे. आपणही त्याला मानवंदना द्यायला हवी.... नव्हे का ?



for your information हे सदर

सफारी गुजराती जाने. ०५ मधून साभार.

छायाचित्रे नॅशनल जिओग्राफिक मधून साभार

अनुवाद : स्मिता जोगळेकर, मुंबई, भाषांतरे आणि स्वतंत्र एकांकिका लेखन करतात.

केबल दूरचित्रवाणी

एक अनोखे तंत्रज्ञान !

लेखक : संगीता काळे

मला आठवतं, मी लहान असताना, आम्ही सर्व मुलं - मुली दर रविवारी आवर्जून टि.व्ही जवळ बसायचो... रविवारचा चित्रपट बघायला ! आठवड्यात दोनदाच छायागीत... मुलाखतीचा एकच कार्यक्रम... 'फूल खिले है गुलशन गुलशन' ... लहानांना आवडणारा 'किलबिल'... आणि स्वतःच Break म्हणून ठरवून टाकलेला 'आमची माती आमची माणसे'. अतिशय मोजके कार्यक्रम... आणि तेही कुणाच्या तरी घरामध्ये गर्दी करून आम्ही बघायचो. हा काळ काही फार मागचा नाही... साधारण १२-१५ वर्षांपूर्वीचा असेल. आणि आता पहा, चोवीस तास खास मुलांसाठी चॅनेल्स, फक्त जगातल्या बातम्यांसाठी एक नव्हे, तर अनेक चॅनेल्स, अनेक चित्रपट अखंड प्रक्षेपित करणाऱ्या खास वाहिन्या... ठरवलं तर टिव्ही पासून माणूस हटणारसुद्धा नाही !! आफ्रिकेच्या घनदाट अरण्यातल्या एका कोपऱ्यात, एक सिंह एका हरणाची शिकार कशी करतो हे एक छोट्याश्या चाळीत, एका बारक्याशा खोलीत पुण्यातल्या सदाशिव

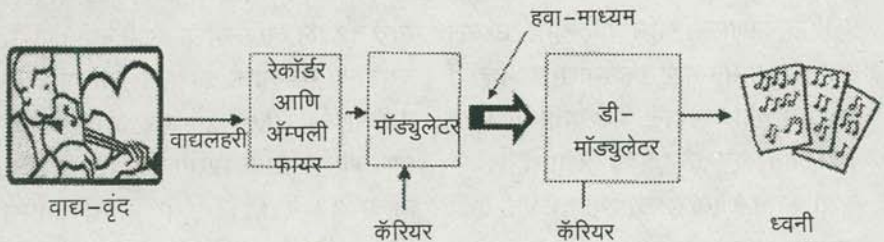
पेटेतला बंडू अगदी आरामात बघू शकतो. अमेरिकेतील रंगलेले बुश-केटी यांचे Straight-Talks आपणही त्याच वेळी ऐकू शकतो ! आणि एखादा पोलिसांचा ताफा जर एखाद्या नामी चोराला पाठलाग करून पॅरीसमध्ये पकडत असेल, तर ते सुद्धा आपल्याला 'Live' दिसू शकतं..... अगदी घरातल्या घरात वरण-भात खात !

ही किमया आहे, आपल्या घरा-घरात पोहोचलेल्या केबल-टीव्ही या तंत्रज्ञानाची !! आपण थोडे शांतपणे केबल ऑपरेटरकडे जाऊन यांचे तंत्रज्ञान समजावून घेण्याचा प्रयत्न केला, तर एक नवीन जग आपल्यासमोर उभं राहतं... हे जग आहे Communication Electronics चे !

पुणे विविधभारती किंवा मुंबई दूरदर्शन यांचे तंत्रज्ञान आपल्याला काही नवीन नाही. घरातल्या रेडिओचा काटा जर आपण १०१ मेगा-हर्ट्झ (M.Hz.) वर आणला तर आपल्याला विविधभारती ऐकायला मिळतं, किंवा ९३.९ M.Hz. वर आता आपण रेडिओ मिर्ची ऐकतो. या ज्या वायुलहरी

आहेत ज्यांची कंप्रता (Frequency) हे आकडे सांगतात. त्यांना आपण कॅरियर (Carrier) असे म्हणतो. आणि जे गाणे किंवा चित्रफित आपण ऐकतो किंवा बघतो, त्यांना मॉड्युलेटिंग (Modulating) सिग्नल म्हणतात. कुठलीही वाहिनी आपले ध्वनी किंवा चित्र-लहरी आहेत तशा (म्हणजे रेकॉर्डिंग झालेल्या स्थितीत) पाठवत नाही. प्रत्येक वाहिनीला एक स्वतःचा कॅरियर सिग्नल दिलेला असतो. हा सिग्नल त्या प्रक्षेपण केंद्रावर एका इलेक्ट्रॉनिक सर्किटद्वारे तयार केला जातो. त्यात गाण्याच्या किंवा चलचित्राच्या लहरी मिसळल्या जातात. या पद्धतीला मॉड्युलेशन (Modulation) असे म्हणतात. या मिश्र लहरी मग हवेत सोडल्या जातात. आपण जेव्हा आपल्या रेडिओद्वारे कॅरियर पकडतो, तेव्हा त्याच्याबरोबर मिसळलेल्या गाण्यांच्या लहरी आपण आपोआप मिळवतो. आपल्या रेडिओमधले सर्किट मग कॅरियर काढून टाकते आणि गाणे स्पीकरला देऊन आपल्याला ऐकवते. चित्र क्र. १ ही पद्धती दाखवत आहे.

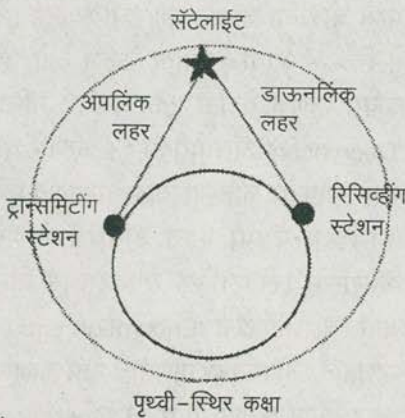
ही झाली एक सर्वसाधारण पद्धत. ही पद्धत पूर्वी वापरली जायची. पण आता, जेव्हा आपल्याला एखादा हॉगकाँग, मलेशिया, लंडन किंवा न्यूयॉर्कमधून प्रक्षेपित झालेला कार्यक्रम बघायचा असेल तर हे तंत्रज्ञान तोकडे पडते. कारण ही सर्व प्रक्षेपण केंद्रे प्रचंड दूर आहेत. पृथ्वीच्या गोलाकार रचनेमुळे, पृथ्वीच्या दुसऱ्या टोकाच्या देशातून पाठवलेल्या लहरी, गोल फिरून आपल्यापर्यंत पोहचू शकत नाहीत. आणि अजून एक महत्त्वाचे कारण म्हणजे या लहरींची ताकदसुद्धा कमी असते. त्यामुळे एवढे अंतर या लहरी कापू शकत नाहीत. या कारणांमुळे मधला एक काळ असा होता जेव्हा आपण फक्त आपल्या आजूबाजूच्या प्रक्षेपणकेंद्रांचेच कार्यक्रम पाहू शकायचो. काळाबरोबर टिव्हीची तांत्रिक ठेवण, आणि प्रक्षेपणाचे तंत्रज्ञान इतके प्रचंड विकसित झाले की आता आपण पृथ्वीच्या कुठल्याही भागातल्या लहरी आपल्या घरात आणू शकतो. ही किमया केली आहे अनेक टिव्ही कंपन्यांनी आणि उपग्रह संदेशवहन या



तंत्रज्ञानाने. या सगळ्याचे उत्तम मिश्रण आपल्या केबलद्वारे आपले केबल ऑपरेटर्स आपल्या घरी आणून देतात, ज्याचा आज आपण मनमुराद आनंद लुटत आहोत.

प्रथम हे जाणून घेऊ की, लहरी कोणत्या पद्धतीने प्रक्षेपित केल्या जातात, आणि आपल्या केबल ऑपरेटर्सपर्यंत त्या कशा पोहोचतात. दुसऱ्या भागात हे पाहू या की केबल.ऑपरेटर्स त्या आपल्या टीव्ही पर्यंत कशा पोचवतात.

वेगवेगळ्या बलाढ्य कंपन्यांनी (Intel, Mercedes Benz. BBC. इ.) आणि शासकीय कार्यालयांनी (उदा. इन्वो, नासा वगैरे) स्वतःचे उपग्रह अंतगळात, पण पृथ्वी-स्थिर (Geosynchronous) कक्षांमध्ये सोडले आहेत. या कक्षा अर्थातच पृथ्वीपासून खूप उंच (३६,००० कि.मी.)



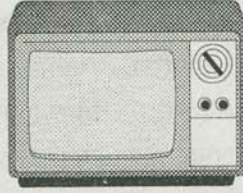
आकृति क्र. २ : उपग्रहाद्वारे संदेशवहन

असल्यामुळे, ज्या लहरी पृथ्वीच्या गोलाकार रचनेमुळे आपल्यापर्यंत पोचत नाहीत, त्या या उपग्रहांपर्यंत पोहोचतात (कारण त्या सरळ रेषेतच येऊ शकतात.) आता उपग्रहांपासून जर त्या पुन्हा सोडल्या गेल्या तर त्या लहरी पृथ्वीच्या दुसऱ्या भागात पोहोचू शकतात. या पद्धतीने, या उपग्रहांद्वारे जगातल्या कुठल्याही प्रक्षेपित लहरी, कुठेही पोहोचू शकतात. (आकृती २) या उपग्रहांचा उपयोग, वेगवेगळ्या प्रसारण वाहिन्या करून घेतात.

ह्या वाहिन्या एखाद्या उपग्रहामधली, एक लहर आपल्यासाठी आरक्षित करतात. असे केल्यामुळे पृथ्वीच्या अनेक भागांमध्ये त्यांना पोचता येते. जी कंत्रता वापरून या वाहिन्या आपले कार्यक्रम प्रक्षेपित करतात, त्या लहरींच्या कंत्रतेला Uplink Frequency म्हणतात. या लहरी उपग्रहांवर पोहोचल्यावर, त्यांच्यावर काही इलेक्ट्रॉनिक सर्किट काम करतात. त्यांची Carrier बदलण्यात येते आणि एका वेगळ्या कंत्रतेच्या लहरीबरोबर (Down Link Frequency) त्या मिसळल्या जातात. जागतिक पातळीवर या Down Link Frequencies ठरलेल्या असतात आणि सर्व केबल ऑपरेटर्सना ही माहिती दिलेली असते.

अमुक एक वाहिनी जर आपल्या केबलवाल्यांना दाखवायची असेल तर त्यांना त्यांचा Dish Antenna उपग्रहांच्या दिशेने फिरवावा लागतो. हे करणे तसे कठीण

असते. साधा चुंबकीय कंपास आणि एक चुंबक सुई होकायंत्र कोनमापक घेऊन केबल ऑपरेटर्स आपली डिश उपग्रहांच्या लहरीप्रमाणे



जुळवतात. उदा. (INTELSAT at 64 deg East 3651 R Star News Scrambled) याचा अर्थ असा की Intelsat नावाच्या उपग्रहावरून ३६५१ MHz कंप्रतेची लहर वापरून Star News चा कार्यक्रम प्रक्षेपित केलेला असेल. ही लहर जर आपल्याला (मुंबई, पुणे) पकडायची असेल तर 64° East या दिशेने आपण आपला डीश अँटेना फिरवावा.

अशा पद्धतीने ही सर्व माहिती केबल ऑपरेटरकडे वारंवार पाठवली जात असते. जागतिक आणि प्रादेशिक मासिकांमधून ही माहिती वेगवेगळ्या वाहिन्यांची मंडळी, लोकांपर्यंत पोहचवत असतात. एखाद्या मोठ्या केबल ऑपरेटरकडे कमीत कमी ८-१० मोठे डिश अँटेना असतात. प्रत्येक उपग्रहाप्रमाणे ते फिरवलेले असतात.

आता वरच्या उदाहरणात शेवटचा शब्द "Scrambled" पहा. याचा संबंध पे-चॅनलशी आहे. काही प्रसारण कंपन्या आपल्या लहरी, काही पैसे न घेता, लोकांना उपलब्ध करून देतात (उदा. CNN, ALPHA TV, DD NEWS, DD, TEN SPORTS इ.) या चॅनेल्सना FTA (Free to Air) म्हणतात.

प्रसारण जाहिरातींवर या मंडळीचा धंदा चालतो. पण काही वाहिन्या मात्र त्यांचे कार्यक्रम फुकट देत नाहीत, त्याचे पैसे ते

केबलवाल्यांकडून घेतात. या वाहिन्या, त्यांचे कार्यक्रम (Modulating Signal) अशा पद्धतीने कॅरीयर मध्ये मिसळतात की, जर तो जसाच्या तसा आपण टीव्ही वर पाहिला तर केवळ आडव्या लाईन्स दिसतात, म्हणून त्यांना Scrambled म्हणतात.

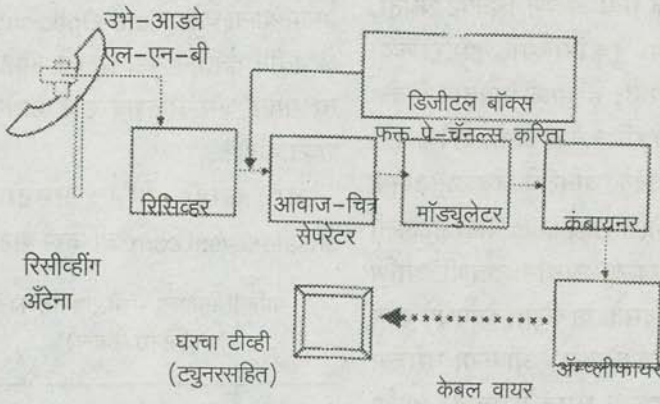
याचे बरोबर चित्र आणि आवाजात रूपांतर करायला, या कंपन्या Digital-Box विकतात. केबल ऑपरेटर्स हा बॉक्स साधारण रु. ७,०००/- ते १०,०००/- प्रति वर्ष या किंमतीत विकत घेतात. जेव्हा या लहरी उपग्रहाद्वारे आणि मग डिश-अँटेना द्वारे घेतल्या जातात तेव्हा त्या या Digital Box मध्ये जोडल्या जातात. हा डबा त्यातून हवे ते चित्र - आवाज रूपांतर करून देतो. हा बॉक्स म्हणजे केवळ एक अवघड गणित 'Decryption' अॅलगोरीदम रन करणारे यंत्र आहे. गोपनीय बातम्या किंवा अशा प्रकारचे कार्यक्रम न हेमी एका अवघड गणित करणाऱ्या इलेक्ट्रॉनिक सर्किटमधून दिले जाते. या सर्किटला 'Encryption circuit' म्हणतात. जोपर्यंत या गणिताचे उत्तर जाणून, उलट क्रिया करण्याची पद्धत (Operation) आपल्याला माहित नसेल, तोपर्यंत या लहरी

Scrambled राहतात. आपल्याला या गणिताचे उत्तर काढण्यासाठी Digital Box आणि SIM CARD देण्यात येते. ज्या ऑपरेटर्सकडे हे कार्ड आहे. ती मंडळी 'Authentic' (खात्रीशीर पैसे भरलेली) आहेत, हे समजून त्यांना हे कार्यक्रम दाखवण्याची परवानगी मिळते.

प्रत्येक डिश अँटेनाच्या मध्यभागी एक-दोन आडवे व उभे (Horizontal & Vertical) रिसिन्व्हर्स असतात. यातून आलेल्या तरा Low Noise Broadcaster (LNB) ला जातात. रिसिन्व्हर आणि LNB, हव्या त्या कार्यक्रमाच्या लहरी वेगळ्या करतात. नंतर या एका कार्यक्रमाच्या लहरी पुन्हा एक नवीन यंत्राला दिल्या जातात. या यंत्राला Modulator म्हणतात. आता प्रश्न असा आहे की,

एकदा आपल्या Cable Operator नी एक कार्यक्रमाची लहर मिळवली, तर पुन्हा Modulator कशाला ? या प्रश्नाचे उत्तर आपला तंत्रज्ञानाचा दुसरा भाग होईल.

आपल्या घरातला टिव्ही, मग तो कुठलाही असो (Sony, Videocon, Optonica वगैरे) यांची रचना एका ठरावीक पद्धतीनेच केलेली असते. पूर्वीचे खटक्याचे चॅनेल्स असोत, किंवा आताचे स्वयंचलित (Agile) बटणाचे चॅनेल्स असतो, त्यांच्या कंप्रता ठरलेल्या असतात. जेव्हा आपण ट्युनिंग करतो, तेव्हा आपला टीव्ही साधारण ४८ M-Hz (High Frequency) ते ६०० Mhz (Ultra High Frequency) मध्ये ट्यून होतो. एखादी कंप्रता आणि त्याचे Channel नाव याची यादी आपल्याला Cable



आकृति क्र. ३ : केबल ऑपरेटरच्या कंट्रोल रुममधील सामुग्री

ऑपरेटर्सकडे मिळू शकते. उदा : Channel VHF-Z Freq. 83.25 M-Hz Star News याचा अर्थ असा की Channel Z. जो (very High Frequency) बँड मधला आहे, यावर Star News वाहिनी आपल्या टीव्हीवर दिसेल. जेव्हा हा कार्यक्रम आपल्याला दिसेल, तेव्हा आपला टिव्ही 83.25 M-Hz वर ट्यून झाला असेल. महत्त्वाची बाब म्हणजे Star News हा वाहिनी उपग्रह वापरण्यासाठी 3651 MHz ची लहर वापरते. पण आपण तो कार्यक्रम 83.25 M-Hz वापरून बघतो. हे रूपांतर आपला केबल ऑपरेटर करतो.

थोडक्यात उपग्रहांमार्फत येणारे वाहिनी कार्यक्रम, आपल्या टीव्हीला समजतील अशा पद्धतीत रूपांतर करून आपले केबल ऑपरेटर्स आपल्याला दाखवतात. या बरोबर एक खास केबल चॅनल आपल्या घरी येतो, ज्यामधून रोज रात्री आपण चित्रपट बघतो, आजूबाजूच्या दुकानांच्या, हॉटेलांच्या जाहिरीती बघतो, हे सगळे तंत्रज्ञान केबल ऑपरेटरनी विकसित केले आहे. अनेक यंत्रे, लुकलुकणारे दिवे, वायरीचे जंजाळ, अनेक Screens आणि Displays यांनी नटलेली कंट्रोल रूम खऱ्या अर्थाने देखणी आणि High-Tech दिसते. या कंट्रोल रूममधून बाहेर आलेल्या तारा (केबल) आपल्या घराच्या गच्चीतून आपल्या घरात शिरतात, आणि आपले मनोरंजन करतात.

दिसतो आणि भासतो तितका हा व्यवसाय साधा आणि सोपा नाही. अनेक अडचणी या मंडळींना येतात. शासकीय अडचणी, ग्राहकांचे प्रश्न आणि मागण्या, वाहिनी मालकांचे नखरे वगैरे. सगळ्यात वाईट म्हणजे, संपूर्ण व्यवसाय हा तारांच्या जाळ्यांवर अवलंबून आहे. एखादी तार एखाद्या खोडकर मुलाने रस्त्यावर तोडली, तरी या मंडळींना प्रचंड कष्ट करून ती जोडून नेटवर्क पूर्ववत् करावे लागते. याची कल्पना सर्वांना नसते.

हे अतिशय रमणीय असं इलेक्ट्रॉनिक संदेशवहनाचे जग पाहून मात्र आपण थक्क होतो. एक महाविद्यालयीन प्राध्यापक म्हणून मी या गोष्टी मुलांना शिकवत आलेली आहे. पण जेव्हा आपण त्याचे प्रत्यक्षात रूपांतर बघतो, तेव्हा तंत्रज्ञानाची झेप आणि त्याचा न-संपणारा आवाका, याची कल्पना आपल्याला येते. Fibre-Optic cabling चे जे नवीन तंत्रज्ञान येऊ घातले आहे. त्यांनी तर सगळं जग अतिशय छोटं भासेल, यात शंका नाही!

जर काही प्रश्न असतील तर snkale@vsnl.com. वर जरूर पाठवावेत.

माहिती साहाय्य - श्री. विनीत फाटक
(व्हिनस केबल) ❖❖

लेखक - संगीता काळे फर्ग्युसन महाविद्यालयात संगणकशास्त्र विभागात शिकवतात.



आद्य संपादक सत्यापक
कै. वा. गो. आपटे

आनंद

९९

हो! शंभराला फक्त एकच कमी

शताब्दीकडे वाटचाल करणारे बालांचे एकमेव मराठी मासिक

गुणगुणायला. गाणी, साहित्याच्या खाणी

मुलं ही शहाणी, तुटून पडतील पहाता क्षणी ॥

हो असाच आहे आनंद. 'आनंद' चा प्रत्येक अंक



अनेक पुरस्कारांनी मानांकित असा हा 'आनंद'चा अंक तुम्हाला नक्कीच आवडेल. मनोरंजन, ज्ञानसंवर्धन, सकस साहित्य, कथा, कविता, कोडी, चुटके यांची रेलचेल. दर महिन्याच्या एक तारखेला 'आनंद' तुम्हाला घरपोच मिळेल. शंभर वर्षांची यशस्वी परंपरा असलेले बालांचे एकमेव मराठी मासिक. आजी-आजोबा, आई-बाबा, काका, मामा हे सगळे ज्यामुळे 'घडले' असा पिढ्यापिढ्यांचा मार्गदर्शक 'आनंद'. एवढंच नव्हे तर तुम्ही व तुमचे मित्र-मैत्रीणी पण तुमचे लिखाण, चित्रे, कोडी, विनोद, पाठवू शकता आनंदसाठी!



संपादिका
सौ. पद्मा गोखले

आजच वर्गणी भरा व भरपूर सवलत मिळवा

वार्षिक वर्गणी रु. १५०/- त्रैवार्षिक रु. ४००/-

१५० रुपयात १८० रुपयांचे अंक मिळवा (दिवाळी अंकासह)

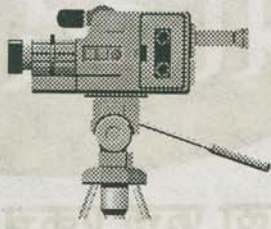
४०० रुपयात ५४० रुपयांचे अंक मिळवा (दिवाळी अंकासह)

दिवाळी अंक फक्त ४० रुपयांत

● प्रकाशन दिनांक - दर महिन्याच्या एक तारखेला

संपर्क पत्ता :- 'आनंद' मासिक, वेदान्त, १०१५ सदाशिव पेठ, नागनाथपाराजवळ,

पुणे ४११ ०३०. फोन नं. २४४७ ३९४९ / २४४६ ३१८८.



काय पाहावं ?

लेखक : शशी बेडेकर

माणसाला एकूण ज्ञानेंद्रिये पाच, म्हणजे तो जी माहिती ज्ञान मिळवतो ते ह्या पाच इंद्रियांद्वारे ! त्यापैकी ८० ते ८५ टक्के माहिती किंवा ज्ञान हे डोळ्यांमार्फत मिळते. ८ ते ९ टक्के ज्ञान कानावाटे आपण मिळवतो.

मुलांच्या परीक्षा झालेल्या आहेत. सर्व वह्या, पुस्तके ही कपाटात नीट रचून ठेवलेली आहेत. सकाळ, दुपार, संध्याकाळ मुलं आपले मित्र जमवून धमाल करत आहेत. आई-वडील ह्यांच्या तात्पुरत्या ओरडण्याला काहीही धूप न घालता खेळ-खेळ, खेळ ह्यात रमलेली आहेत.

काही मुलं मात्र टिव्हीला चिकटलेली असतात. त्यावर असलेले, हल्ली तर ९९ चॅनल्स पाहात असतात आणि त्यात नको असलेलेच म्हणजे त्यांच्या वयोगटाला योग्य नाही असेही पाहात असतात अशावेळी पालकांची जबाबदारी वाढते.

मुलांना टी.व्ही. पाहायला आवडतो ना? मग त्यावर काय पाहावं ? हे पालकांनीच ठरवायचं आणि तेच मुलांना दाखवायचं.

टी.व्ही. पाहात असताना त्यांच्या ज्ञानात भर तर पडलीच पाहिजे, त्यांची विचारशक्ती जागृत झाली पाहिजे आणि मुख्य म्हणजे

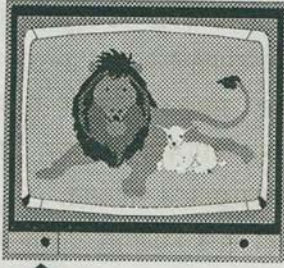
त्यांनी त्यांच्या डोक्यात उठलेले प्रश्न पालकांना न घाबरता विचारले पाहिजेत, ह्यासाठीच मी काय पाहावं हे सांगतोय. उदाहरणादाखल दोन सिनेमांच्या गोष्टी मी सांगणार आहे.

‘बॉन फ्री’

आफ्रिकेच्या जंगलात एक शिकारी आणि त्याची बायको राहात असतात. एक दिवस एका गावात नरभक्षक वाघ हल्ला करतोय असा संदेश येतो म्हणून शिकारी आपली जीप घेऊन निघतो.

जंगलात एका रस्त्याच्या वळणावर अचानक सिंहीणीची गर्जना ऐकू येते आणि ती सिंहीण जीपवर हल्ला करते. शिकारी पटकन बंदूकीने नेम धरतो आणि तिच्यावर गोळी झाडतो. सिंहीण मरते पण तिंन थोड्याच वेळापूर्वी पिल्लांना जन्म दिलेला असतो आणि पिलांचं संरक्षण करण्यासाठी ती जीपवर हल्ला करते.

शिकार्याला त्या पिलांचा आवाज ऐकू येतो आणि त्याला दुःखही होतं. तो त्या पिलांना एका पेटीत ठेवतो आणि घरी परत येतो. ती पिल्लं बायकोच्या स्वाधीन करतो.



नुकते डोळे उघडलेली मांजरी एवढी ती पिळं पाहून बायको त्या पिळांच्या प्रेमातच पडते आणि नंतर खरी त्या दोघांची तसंच त्यांच्या घरी कामाला असणारे नोकर ह्यांची धावपळ सुरु होते. त्या सिंहाच्या पिळांना दूध पाजणं म्हणजे मोठं दिव्य. त्यासाठी अनेक वेळा प्रयत्नही करावे लागतात.

आणि त्यानंतर हळूहळू ती पिळं त्यांच्या घरी मोठी होऊ लागतात. सिंहाचीच पिळं ती, त्यांची वाढ झपाट्यानं होऊ लागते पण त्या पिळांची ह्या नवरा बायकोवर खूप माया असते. त्यांचे खेळ, मस्ती ह्या सगळ्यात शिकारी आणि त्याची बायको ह्यांचा सहभाग असायचा.

जरी ती पिळं जातिवंत सिंहाची असली तरी त्यांना त्यांच्या खऱ्या आईकडून (सिंहिणीकडून) शिकारीचं बाळकडू मिळालेलं नसतं. त्यामुळे ही पिळं खूप मोठी

झाली तरी त्यांना शिकार करताच येत नसते.

शिकाऱ्याच्या बायकोनं एका पिळ्याचं नाव इलायजा ठेवलेलं असतं. बाकीची पिळं मोठी झाल्यावर त्यांना प्राणीसंग्रहालयात पाठवण्यात येतं पण इलायजा मात्र ह्यांच्याकडेच राहाते. सकाळी बाहेर जाताना जीपवर बसून आरामात फिरणार वगैरे वगैरे.

नंतर हे दोघे नवरा बायको विचार करतात. इलायजा ही सिंहीण आहे. तिचं खरं घर हे जंगल आहे तिथं तिं जायला हवं.

त्यामुळे हे दोघे रोज तिला दूर जंगलात सोडून जायचे आणि दुसऱ्या दिवशी दोघं गेल्यावर त्यांना ती तिथेच उपाशी बसलेली आढळायची. पण नंतर एकदा त्यांना सिंहाचा कळप दिसतो त्यात तिला ते पाठवतात आणि

नंतर त्यांना ती भेटते का ? तिचं पुढे काय होतं ह्या प्रश्नांची उत्तरं शोधण्यासाठी 'बॉर्न फ्री' हा सत्यकथेवर आधारलेला सिनेमा मुलांना दाखवा. निसर्ग, पर्यावरण, निसर्गातल्या साखळ्या माणूस आणि हिंस्त्र पशू ह्यातील प्रेमाचा नाजूक धागा समजण्यासाठी हा सिनेमा बघायलाच हवा.

आपल्या भारतात घडलेली एक सत्यघटना नेगल (लेखक विलास मनोहर) ह्या पुस्तकात तुम्हाला वाचायला मिळेल. त्यामुळे आधी हा सिनेमा पहा आणि हे पुस्तक वाढदिवसाला भेट म्हणून मिळवून वाचा.

‘फ्लाय अवे होम’.

एक अमेरिकन जोडपं. त्यातल्या आईचा मृत्यू झालेला. त्यांना एक सातवी-आठवीत शिकणारी मुलगी. वडील एककल्ली - इंजिनियर. त्यामुळे सतत वेगवेगळे प्रयोग आणि उपकरणं तयार करण्यात त्यांचा वेळ जायचा. घरची खूप मोठी शेती. शेताच्या जवळ घनदाट अरण्य.

मुलगी एकटी. एक दिवस मानवाच्या स्वार्थासाठी जंगलतोड सुरू होते. जंगलाच्या शेजारचे शेतकरी थोडासा प्रतिकार करायचा प्रयत्न करतात. पण जंगलतोड सुरूच रहाते.

ही मुलगी त्या जंगलात तुटलेल्या झाडांची खोडं, झावळ्या, फांद्या बघत असताना तिला जमिनीवर झाडावरून पडलेली पक्ष्यांची अंडी दिसतात.

साधारण ३०-४० अंडी घेऊन ती घरी येते आणि वडिलांच्या नकळत शेजारच्या कोठीच्या खोलीत दिवा लावून उबायला ठेवते. वडिलांचा डोळा चुकवून अंडी आपल्या कुशीत घेऊन झोपते. झाडं तोडल्यामुळे पक्षी घरटी टाकून निघून गेलेले असतात.

काही दिवसांनी त्यातून पिल्ले बाहेर येतात आणि वडिलांना ही गोष्ट कळते. मुलीच्या हट्टामुळे तेही नाखुशीनेच का होईना, पण तयार होतात आणि गावातील वाचनालयातून पक्ष्यांची माहिती पुस्तकातून मिळवतात. एका पक्षी तज्ञाचीही भेट घेतात.

इकडे पिल्लांनी अंड्यातून बाहेर पडल्यावर हिलाच पाहिलेले असल्याने ती पिले तिलाच ‘आई’ समजतात आणि ती जाईल तिथे तिच्या मागेमागे रहातात. पिले तिच्या अंगाखांद्यावरच झोपतात.

ही पिले स्थलांतर करणाऱ्या पक्ष्यांची असून मोठी झाल्यावर खूप दूरच्या प्रदेशात जातात. ही माहिती तो पक्षीतज्ञ देतो.

पण ह्या पक्ष्यांना उडायचं कसं हेच अजून कळलेलं नसतं. कारण त्यांची ‘आई’.

मग ते वडील मुलीसाठी एक छोटं ग्लायडर सारखं विमान बनवतात आणि ही छोटी आई, वडील आणि ते पक्षी असे स्थलांतर करतात. सध्याच्या हाणामारी आणि तणावयुक्त चित्रपटांपेक्षा पर्यावरण आणि निसर्गाच्या जवळ घेऊन जाणारा हा सिनेमा आहे - ‘फ्लाय अवे होम’.

सिनेमा ह्या माध्यमासाठी काही तडजोड जरी केली असली तरी उत्कृष्ट असा हा सिनेमा प्रत्येकाने पहावाच असा आहे.

आणखी एक वैशिष्ट्य म्हणजे एका जीवशास्त्रज्ञानं स्थलांतरित पक्ष्यांसाठी केलेल्या प्रयोगातून ह्या चित्रपटाची कथा तयार झाली. सत्य घटनेवर आधारित नितांतसुंदर असा हा ‘फ्लाय अवे होम’.



लेखक - शशी बेडेकर वामनराव मुंजंजन शाळेत शिकवतात. विज्ञान विषयक पुस्तकांचे लेखक.



श्वसन अंड्यांचे

लेखक : के. आर. शर्मा

अनुवाद : यशश्री पुणेकर

अंड्यामध्ये २१ दिवस राहणारं पिल्लू श्वास कसं घेत असेल ? इतका नाजूक जीव अंड्याच्या कठीण कवचातून प्राणवायू मिळवतो याचं रहस्य काय ?

परवाच मला एका मुलानं एक वेगळाच प्रश्न विचारला, 'अंड्यातल्या पिल्लाला प्राणवायू असणारच कुठून आणि कसा मिळतो ?' मी विचारात पडलो. उत्तर शोधण्याकरता पुस्तकं चाळू लागलो तर अतिशय रोचक माहिती मिळाली.

अंड्याच्या आत पिल्लासाठी अन्नाची व्यवस्था केलेली असते. याशिवाय त्याची सुरक्षितताही राखली जाते. पण अंड्यामध्ये प्राणवायू साठवलेला नसतो. अंड्यातल्या जिवाच्या वाढीसाठी एका विशिष्ट तापमानाची आवश्यकता असते म्हणून तर पक्षी अंडी उबवतात.

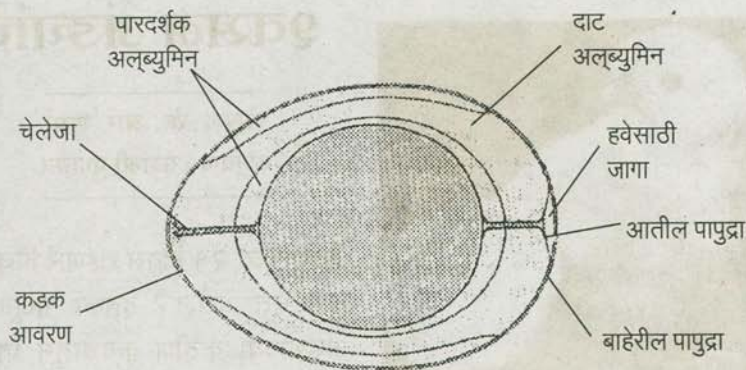
खरं तर अंड्यातील भ्रूण श्वसन करू शकतं याचं रहस्य अंड्याच्या बाहेरच्या कठीण कवचात दडलेलं असतं. हे कठीण कवच अंड्यातला जीव आणि त्याचं भोजन दोन्हीचं रक्षण करतं. पण यातून हवा आत

जाऊ शकते. वरवर पाहाता हे आवरण गुळगुळीत आणि कडक वाटतं पण त्यावर हजारो सूक्ष्म छिद्रं असतात. याच सूक्ष्म छिद्रातून श्वसनासाठी हवा आत जाते, बाहेर येते. जर अंड्याच्या आवरणावर एखादं क्रीम किंवा ग्रीस चोपडून छिद्र बंद केली तर आतल्या जिवाचा विकास होणार नाही.

अंड्याच्या आत काय असतं ?

अंडं जरा उघडूनच पाहूयात. अंडं आडवं धरून लहानशा खिळ्याने त्यावर हलके ठोके मारा. एक छोटंसं छिद्र पडल्यावर ते थोडंसं वाढवून या खिडकीतून भिंग वापरून आत बघूया.

अंड्यात एक पारदर्शक द्रव असतो. ते असतं अल्ब्युमिन (पांढरा बलक). या अल्ब्युमिनमुळेच बाहेरच्या धक्क्यांपासून आतल्या जिवाचं रक्षण होतं. अल्ब्युमिन



अंड्यांच्या आतील रचना

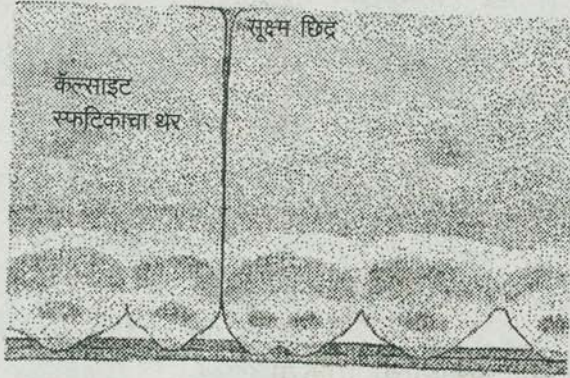
एक प्रकारचं प्रोटीन (प्रथिन) आहे पण ते भ्रूणाचं पोषण करत नाही फक्त रक्षण करतं. यामध्ये भरपूर पाणी असतं. अल्युमिन गरम केल्यावर घट्ट होतं. याच्या आतमध्ये एक पिवळ्या रंगाची गोलाकार रचना दिसते. तिला पिवळा बलक (योक) म्हणतात. उकडलेलं अंड कापल्यावर या दोन्ही गोष्टी आपल्याला सहज दिसतात. पिवळ्या बलकाचं जरा बारकाईनं निरीक्षण केलं तर त्यावर एक छोटासा पांढरा भाग दिसेल. हेच भ्रूण आहे. यापासूनच पिलू तयार होतं.

अंड्यात योकचं महत्त्वाचं काम असतं. ते म्हणजे भ्रूणाचं पोषण. या योकमध्ये प्रथिनं, चरबी (स्निग्ध पदार्थ), जीवनसत्त्वं आणि क्षार असे पोषक पदार्थ भरपूर प्रमाणात असतात. वेगवेगळ्या (पक्ष्यांच्या/प्राण्यांच्या) अंड्यांमध्ये योकचं प्रमाण कमीजास्त (वेगवेगळं) असतं. जे प्राणी पिल्लांना जन्म देतात त्यांच्या अंड्यात

(बीजाडांमध्ये) योक अतिशय कमी असतं पण पक्ष्यांची पिल्लं मात्र बरेच दिवस अंड्यात वाढत राहतात. त्यामुळे त्यांच्या पोषणाची व्यवस्था आत असते. कोंबडीच्या अंड्यात योक भरपूर प्रमाणात असतं. त्यामुळे पिलू बाहेर पडेपर्यंत त्याचं व्यवस्थित पोषण होऊ शकतं.

जेव्हा आम्ही अंडं फोडून आतलं निरीक्षण करत होतो तेव्हा एका मुलीनं एक प्रश्न विचारला. “अंड्यामध्ये या सगळ्या गोष्टी योग्य तऱ्हेनी राहाव्यात अशी काय व्यवस्था असते?”

वास्तविक अंड्यामध्ये योकला योग्य जागी बांधून ठेवणाऱ्या दोन पांढऱ्या मुलायम (वळलेल्या दोरीसारख्या) नाड्या असतात. त्यांना ‘चलेजा’ (श्वेतकरज्जु) म्हणतात. या अंड्याच्या दोन्ही टोकाला जोडलेल्या असतात. त्यामुळे अंड्यातील आतला भाग व्यवस्थित जागेवर राहतो. (चित्र पहा.)



हवेची पिशवी

कवच्यामध्ये आतल्या बाजूला अगदी कवचालगत एक पांढऱ्या रंगाचा पापुद्रा असतो हा एकच पापुद्रा आहे असं वाटतं पण नीट पाहिल्यावर दिसतं की तिथे दोन पापुद्रे एकमेकाला अगदी चिकटून आहेत. त्यांना आतला पापुद्रा आणि बाहेरचा पापुद्रा असं म्हणतात. या दोन्ही पापुद्र्यांच्या मध्ये (अंड्याच्या रुंद बाजूला) हवेची एक पिशवी असते. याच पिशवीतल्या हवेतून अंड्यातल्या जिवाला श्वसनासाठी ऑक्सीजन मिळतो. कोंबडी उबवत असलेलं

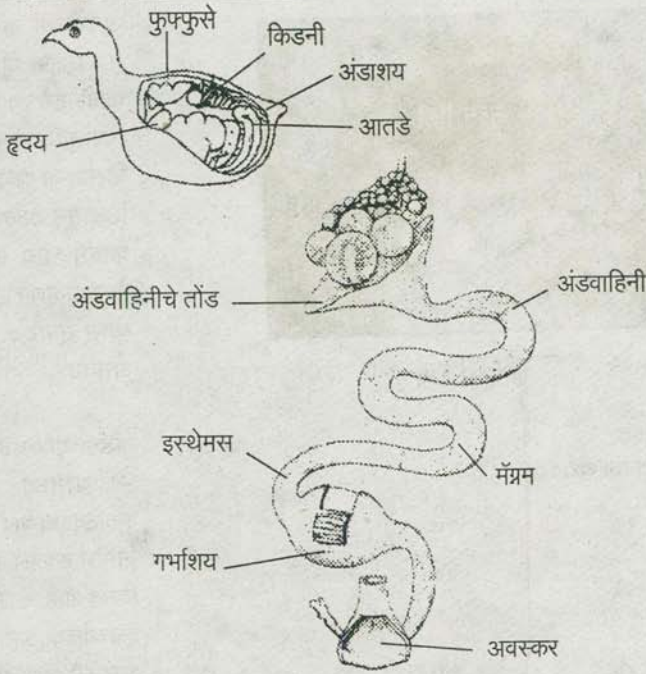
अंड्याच्या कवचाचा एक्सरे मायक्रोग्राफ. यामध्ये कॅल्शियम कार्बोनेटचे स्फटिक कॅल्साइट दिसत आहेत. मध्यभागी दिसणाऱ्या गडद रंगाच्या सूक्ष्म छिद्रातून ऑक्सीजन आणि कार्बन डाय ऑक्साईडची देवाणघेवाण होते. या छिद्राचा व्यास सुमारे ०.०१७ मि.मी. असतो.

अंड्याच्या कवचाचा उभा छेद - यामध्ये कॅल्साइट स्फटिकांचा थर आणि त्यात निर्माण झालेले सूक्ष्म छिद्रही दिसत आहे. खालच्या बाजूला कवच्याच्या आतल्या बाजूला असलेले दोन पातळ पापुद्रे आहेत.

अंडं फोडून बघितलं तर या हवेच्या पिशवीच्या पापुद्र्यावर अनेक छोट्या छोट्या रक्तवाहिन्या पसरलेल्या दिसतात. अर्थातच या नळ्यांमुळे आतला जीव श्वसन करतो.

अंडं जितके जास्त दिवस उबवलं जातं तितका पिशवीचा आकार वाढत जातो.

अंड्याचं बाहेरचं कडक आवरण कॅल्शियम कार्बोनेटचं बनलेलं असतं. रोज अंडी देणारी कोंबडी किंवा नियमित अंडी देणारे पक्षी इतकं कॅल्शियम कार्बोनेट कुटून मिळवत असतील ? याबद्दलची मजेशीर माहिती चौकटीत दिली आहे.



अंडे बनण्याची प्रक्रिया

अंड्यामधला पूर्ण पिवळा भाग एक अंडाणू (बीजाणू) असतं. म्हणजेच अंडाशयातून बाहेर येताना हा भाग पूर्ण तयार झालेला असतो. बीजाणू अंडाशयातून बाहेर निघाल्यावर लगेचच शुक्राणूशी संयोग झाला तरच फलन होते. भ्रूण निर्माण होते. फलन झाले नाही तरी बीजाणू आपला प्रवास करून कोंबडीच्या शरीरातून बाहेर पडते.

अंडाशयातून बाहेर पडलेलं फलित किंवा अफलित अंड जेव्हा अंडवाहिनीतून जात जात मॅग्रमपर्यंत येतं तेव्हा त्याच्यावर अॅल्ब्युमिनचा थर साठत जातो. अंडवाहिनीत प्रवेश केल्यानंतर जवळजवळ तीन तासांनी बीज मॅग्रम पर्यंत पोचतं. यानंतर सुमारे सव्वातास अंडं इस्थेमस मध्ये असतं. इथे अंड्यावर दोन पापुद्र्यांचा थर चढतो. नंतर याच पापुद्र्यांच्या मदतीने भ्रूणाला हवा मिळते.

अंडं सर्वात जास्त काळ गर्भाशयात असतं. जवळजवळ २०-२१ तास. इथे बाहेरचं कडक आवरण तयार होतं आणि आणखीही काही बदल घडतात. पूर्ण तयार झालेलं अंडं अवस्करातून बाहेर पडतं.

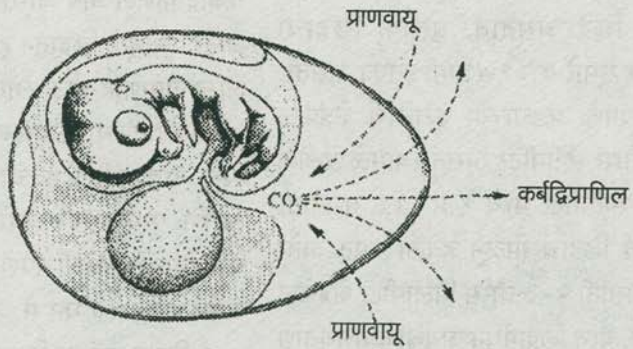
कुतून येतं कॅल्शियम ?

एखाद्या अंड्याच्या कवचाचं वजन ५ ग्रॅम असतं. यामध्ये साधारण २ ग्रॅम कॅल्शियम असतं. कोंबडीच्या गर्भाशयात कॅल्शियम कार्बोनेट स्रवणाच्या ग्रंथी असतात. त्याच अंड्याचं कवच करण्यासाठी लागणारं कॅल्शियम कार्बोनेट पुरवतात. या ग्रंथीपर्यंत कॅल्शियम रक्तातून आणलं जातं. कोंबडीच्या रक्तात साधारणपणे २५ मिली. ग्रॅम कॅल्शियम नेहमीच असतं.

जेव्हा अंड्याचं कवच बनवण्याची प्रक्रिया अगदी ऐन टप्प्यावर येते तेव्हा दर बारा मिनीटांनी २५ मिलीग्रॅम कॅल्शियम रक्तातून शोषलं जातं. (म्हणजेच १२५ मिलीग्रॅम कॅल्शियम प्रती तास).

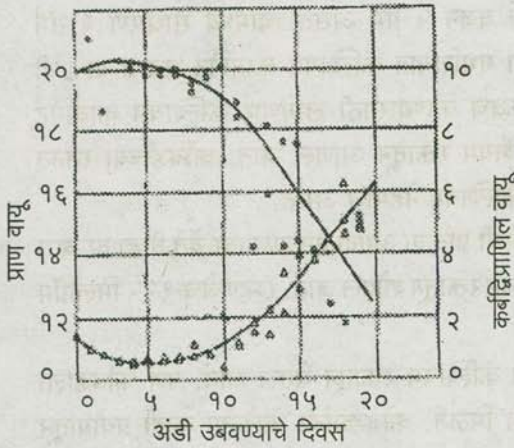
कडक आवरण बनवण्यासाठी कॅल्शियम रक्तातून घेतलं जातं. पण कोंबडीला तिच्या खाण्यातूनही कॅल्शियम मिळतं. कोंबड्यांवर केलेल्या काही प्रयोगातून असं निष्पन्न झालंय की जेव्हा अंड्याचं कवच तयार होत असतं, तेव्हा कोंबडीच्या आतड्यात योग्य प्रमाणात कॅल्शियम शोषलं जात नाही. अशा वेळी कोंबडीच्या हाडातून कॅल्शियम ग्रंथींना कॅल्शियम पुरवलं जातं.

काही प्रयोगातून असं ही लक्षात आलं की कोंबडीला कमी कॅल्शियम असलेला खुराक दिला तर काही दिवस हाडातून कॅल्शियमचा पुरवठा होतो पण नंतर हाडामधून कॅल्शियम मिळणं कमी होत जातं. परिणामी अंड्याचं कवच पातळ होत जातं. कॅल्शियमचं कुपोषण असच राहिलं तर काही दिवसांनी अंडी देण्याची प्रक्रिया पूर्णपणे थांबते.



अंड्यात वाढत असलेला दहा दिवसांचा भ्रूण

अंडी उबवण्याच्या काळातील वायूंची देवाणघेवाण



कवचातून हवेची ये जा

जमिनीवर अंडी घालणाऱ्या सजिवांमध्ये अंड्याचं कवच अतिशय कडक, कठीण असतं. त्यामुळे आतल्या जिवाला संरक्षण तर मिळतंच पण त्यातूनच हवा आत बाहेर येते (जाते). या कवचावर जवळजवळ दहा हजार छिद्रे असतात. प्रत्येक छिद्राचा आकार सुमारे ०.०१७ मिमी इतका असतो. सामान्यपणे अंड्याच्या कवचाचं क्षेत्रफळ ७० चौरस सेंटीमीटर असतं त्यामुळे प्रत्येक चौरस सेंटीमीटर मध्ये १.५ छिद्रं असतात. या सर्व छिद्रांचं मिळून हवेला आत बाहेर करण्यासाठी २-३ चौरस मिलीमीटर क्षेत्रफळ मिळतं. याच छिद्रांमधून वायूंची देवाणघेवाण होत असते.

आता पुन्हा आपल्या मूळ प्रश्नाकडे वळू या. हवा या छिद्रातून कशी आत जाते ?

कोणताही वायू अधिक दाबाकडून कमी दाबाकडे वाहतो हे आपल्याला माहितीच आहे. म्हणजे जेव्हा अंड्याच्या आत हवेपेक्षा प्राणवायू कमी असेल तेव्हा छिद्रातून प्राणवायू आत जातो. तो पिल्लू शोषून घेतं. रक्तवाहिन्यात याप्रमाणे प्राणवायू शोषला जातो. त्याचबरोबर

कर्बद्विप्राणिल वायू बाहेर सोडला जातो. हवेच्या पिशवीत त्याचं प्रमाण वाढतं त्यामुळे हा वायू कवचातून बाहेर विसरित होतो.

प्राणवायूचे प्रमाण -

जसजसं पिल्लू मोठं होत जातं तसतशी त्याची प्राणवायूची गरज वाढत जाते. आणि कर्बद्विप्राणिल वायू जास्त प्रमाणात सोडला जातो. त्यामुळे छिद्रातून हवेची देवाणघेवाण जास्त प्रमाणात होऊ लागते.

अंड्यातून बाहेर यायच्या २८ तास आधी पिल्लू अंड्यातील हवेची पिशवी फोडतं. आणि फुफ्फुसाने श्वसन सुरू करतं. यावेळेपर्यंत हवेची पिशवी वाढत वाढत जवळजवळ १० घन सें. मी. होते.

अतिशय उंचीवर विरळ हवेत प्राणवायूचं प्रमाण कमी असतं. अशा ठिकाणी



अंड्यातल्या जिवाला प्राणवायू मिळणं कठीण जातं. कॅलिफोर्नियातल्या व्हाईट रिसर्च स्टेशनमध्ये अशी समस्या आढळली. हे स्टेशन समुद्रसपाटीपासून ३८०० मीटर उंचीवर आहे. पांढऱ्या कोंबड्यांवर तिथे संशोधन चालू होतं. जेव्हा सुरुवातीला कोंबड्या तिथे अंडी देत. तेव्हा त्यातली फक्त १६ टक्के अंडी पिल्ल्यांना जन्म देत असत. पण जेव्हा तीच अंडी समुद्र सपाटीला उबवली गेली तेव्हा त्यातल्या ९० टक्के अंड्यातून पिल्लं आली.

जसं जसं वातावरणाशी त्यांचं अनुकूलन होतं गेलं, तसतसं अंड्यातून पिल्लं बाहेर येण्याचं प्रमाण वाढत गेलं. आठव्या पिढीनंतर हे प्रमाण १६ टक्क्यांवरून ६० टक्क्यांपर्यंत गेलं. हवेच्या कमी दाबाच्या स्थितीत वायूंचं विसरण मात्र वाढतं. ३८०० मीटर उंचीवर वायूंचं हे विसरण दीडपटीनं वाढतं आणि त्यामुळेच योग्य प्रमाणात प्राणवायू पिल्लाला मिळू शकतो. विसरण वाढण्याचा परिणाम म्हणून अंडं कोरडं पडण्याची शक्यता वाढते.

जे पक्षी खूप उंचावरच्या प्रदेशात अंडी घालतात त्यांची अंडी आकाराने छोटी असतात आणि त्यांचा अंडी उबवण्याचा

अवधीही जास्त असतो. या अंड्यांच्या कवचावर कमी छिद्र असतात. हे एक प्रकारचं अनुकूलन आहे. अंड्यामध्ये जास्त छिद्र असती तर त्यातल्या पाण्याची वाफ होऊन अंडी कोरडी पडण्याची शक्यता असते.

जवळजवळ २८०० मीटर उंचीवर राहणाऱ्या पक्ष्यांच्या सहा प्रजातींचं निरीक्षण केल्यावर असं लक्षात आलं की त्यांच्या अंड्याचे कवच वायूसाठी कमी पारगम्य (permeable) असतं. पण इथे वायू विसरण दर जास्त असल्यानं पिल्लाला योग्य प्रमाणात प्राणवायू मिळू शकतो. कवच कमी पारगम्य असल्याने आतल्या पाण्याची वाफ होण्याचं प्रमाणही घटतं.

इतक्या उंचीवर पाण्याचा न्हास कमी व्हावा आणि योग्य प्रमाणात प्राणवायू मिळावा या धडपडीत जैविक विकासात ओढाताण निर्माण होते, हे मात्र नक्की.



लेखक - आर. के. शर्मा, गुजरातमधील वलसाड येथे आर्च संस्थेतर्फे विज्ञान शिक्षणावर काम करतात. नियमित लेखन.

अनुवाद - यशश्री पुणेकर संदर्भ गटात सहभागी.

जादूचे चौरस

जादूचे चौरस हा मनोरंजक गणितातील एक महत्त्वाचा विषय आहे. जादूच्या चौरसात १ ते ९ संख्या ३×३ चौरसात मांडलेल्या असतात. हे आकडे अशा पद्धतीने मांडलेले असतात की प्रत्येक उभ्या ओळीतील, आडव्या ओळीतील आणि दोन्ही कर्णावरील संख्यांची बेरीज समान असते. अशा चौरसाला तीन कोटिकेचा जादूचा चौरस म्हणतात.

उदा.

४	९	२
३	५	७
८	१	६

आडवी बेरीज १५, उभी बेरीज १५, कर्णांचीही बेरीज १५. आहे की नाही गंमत! आता तुम्ही सुद्धा असे चौरस तयार करून पहा. ५×५ असा ५ कोटिकेचा चौरस तयार करा. आणि खाली दिलेल्या ४×४ कोटिकेच्या चौरसात गाळलेल्या जागा भरून आम्हाला कळवा. ह्या विषयाची अधिक माहिती पुढील अंकात वाचायला विसरू नका हं!

१६			१३
		११	
	६	७	
४			१



लेखक - किरण बर्वे - गणित आणि शिक्षणात रस. आंतरराष्ट्रीय ऑलिम्पियाड आणि आयआयटी, जीईई ला शिकवतात.



पर्यावरण आणि स्वावलंबन

पुस्तक परिचय : सुहास कोल्हेकर

‘पर्यावरण’ हा विषय अगदी शाळकरी मुलांपासून ‘माहीत’ झाला असला तरी प्रदूषणाचे, पर्यावरणाचे प्रश्न सोडविणे हे कुणातरी तज्ञांचे काम. मोठ्या जागतिक संमेलनामधून सुचविलेली उत्तरे ‘योग्य’, अशी सर्वसाधारणपणे शहरी उच्चमध्यम वर्गात रुजलेली अंधश्रद्धा. ओझोनच्या थराला भोक पडतंय ह्याचे कारण ‘तिसऱ्या जगात घेतलं जाणारं धानाचे पीक,’ असं रिओ संमेलनात दिलं गेलेलं कारण ‘खरं’ मानत, आपण घोरोघरी ए.सी. बसवत अन् शहरात सगळीकडे काचेची बहुमजली कार्यालये उभारत सुटलो आहोत. ह्याशिवाय आपण “विकसित राष्ट्र” म्हणून कसं चमकणार ?

ह्या सामाजिक राजकीय पार्श्वभूमीवर मानवतावादी फ्रेंच आर्किटेक्ट योना फ्रेडमां ह्यांनी तयार केलेल्या तीनशेहून अधिक

पुस्तकांचे विशेष महत्त्व वाटते. पर्यावरण शिक्षण व विविध सामाजिक प्रश्नांवरील ह्या पुस्तकांपैकी ‘पर्यावरण और आत्मनिर्भरता’ हे एक.

अतिशय साध्या सुंदर रेखाचित्रांमधून अनेक महत्त्वाच्या संकल्पनांची मांडणी करण्याने एखाद्या विषयाची व्याप्ती अन् खोली किती प्रभावीपणे पोहचू शकते ह्याचा आपण सर्वांनी अनुभवच घ्यायला हवा. मला स्वतःला तर अगदी मनापासून वाटतंय की ह्या सुंदर सुटसुटीत अन् अत्यंत प्रभावी पुस्तकाचा परिचय करणं हे केवळ ‘शब्दांच्या पलीकडले’ आहे. वानगी दाखल ह्यातली काही चित्रं अन् त्याबरोबरची सुटसुटीत टिप्पणी इथे देत आहे.

विज्ञानप्रसार (नई दिल्ली) ने २००३ मध्ये प्रकाशित केलेल्या ह्या पुस्तकाच्या प्रस्तावनेत अरविन्द गुप्ता ह्यांनी ह्या पुस्तकाची

पर्यावरण और आत्मनिर्भरता

लेखक - योना फ्रेडमां व एडा शॉर

किंमत - रु. ५५/-

टाइपसेटिंग - अरविंद गुप्ता

प्रकाशक - विज्ञानप्रसार

सी-४ कुतुब इन्स्टिट्यूशनल एरिया, नवी दिल्ली - १६.



ओळख करून दिल्याचा उल्लेख आहे. अरविन्द गुप्तांनी ह्या पुस्तकाचा परिचय करून देतांना १५० वर्षांपूर्वी अमेरिकेतील रेड इंडियन जमातीचे प्रमुखांनी पर्यावरण संरक्षणाबद्दल जे लिहिलं होतं, त्यातील काही पंक्तींचा उल्लेख केला आहे त्याचा आशय असा

आपल्याला सगळ्यांनाच ठाऊक आहे.

सर्वच गोष्टी

एकमेकांवर अवलंबून आहेत.

मानवाने नाही विणलेलं

हे जीवनाचे वस्त्र

तो तर ह्यातलाच एक कमजोर धागा

आमच्यासाठीही तेच घडेल

जे आम्ही

ह्या जीवनवस्त्रासाठी करू.

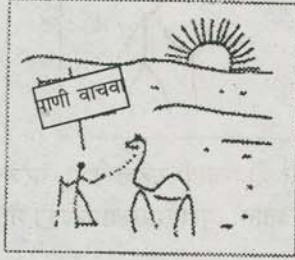
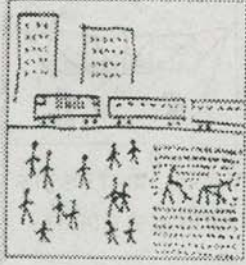
‘पर्यावरण शिक्षण’ हा आता एक अनिवार्य विषय होतो आहे. (अक्षरनंदन शाळेच्या अभ्यासात तर पर्यावरणशिक्षणाला आपल्या पाठीच्या कण्याचे स्थान मानले जाते.) फटाक्यांचा वापर कमी करणे, प्लॅस्टीकचा वापर कमी करणे - पुनर्वापर

वाढविणे अशा अनेक कृती कार्यक्रमांत मुलं उत्साहाने सहभागी होतात हा आपल्या सर्वांनाच अनुभव आहे. योना फ्रेडमांच्या सचित्र पुस्तिकेतून शालेय विद्यार्थ्यांना व शिक्षकांना तसेच अगदी अल्पशिक्षितच नव्हे तर अशिक्षित ग्रामस्थांनाही स्वतःच्या समस्या सोडवण्याला स्फूर्ती अन् मार्गदर्शनही मिळेल.

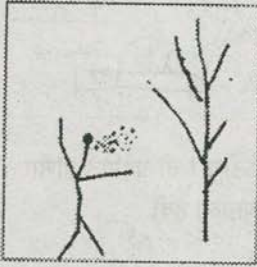
आपण आणि आपलं पर्यावरण, जास्त झाडं लावा आणि निरुपयोगी पडिक जमिनीवर शेती अशा तीन विभागात मिळून चांगल्या पर्यावरणासाठी करता येणारे अनेक छोटे व मोठे उपाय यामध्ये दिले आहेत.

पर्यावरण, उर्जा, नैसर्गिक साधनसंपत्तीचे संरक्षण / संवर्धन ह्या आणि अशा अनेक समस्या एवढ्या महत्त्वाच्या आहेत की त्या फक्त विशेषज्ञांवर सोडून देणे शक्य नाही / आपले पर्यावरण अन् जीवनच अधिक चांगले करणं आपल्या सर्वांच्याच हिताचे आहे. विशेषतः मुलांच्या. त्यात सहभागी होण्याची जबाबदारी ही आपल्या सर्वांचीच हे जणू ही सर्वांगसुंदर सरळ चित्रकथा यशस्वीपणे आपल्यावर बिंबवते.

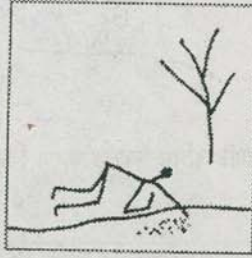
आपले पर्यावरण आपल्यासाठी महत्त्वाचे आहे.



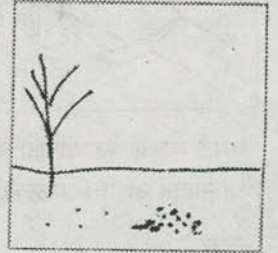
आपणच आपले जग प्रदूषित करत आहोत.



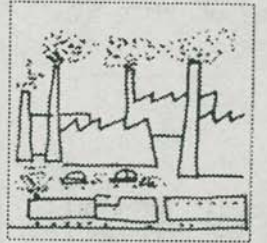
आपण श्वास सोडतो त्यामुळे सुद्धा हवा थोडीशी खराब होते.



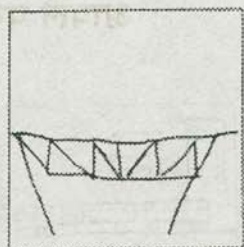
आपल्या अंघोळीनंतर पाणीही जरा खराब होतेच.



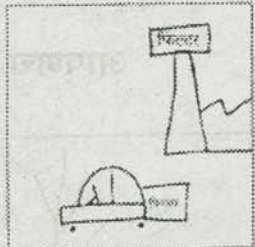
जगताना जर आपल्यामुळे इतका कचरा निर्माण होतो की जमीन खराब होते.



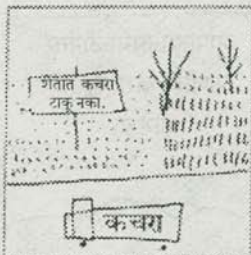
केवळ जगण्यामुळे हवा-पाणी-जमीन दूषित होते. एकट्या माणसामुळे नाही, पण लाखो करोडो माणसांमुळे आणि त्यांना लागणाऱ्या मोटारी-यंत्रे - कारखाने यामुळे प्रदूषण भलतंच वाढतं.



प्रदूषणामुळे हवा पाणी तितकंसं जीवनदायी राहात नाही. गरजेच्या वनस्पती, प्राणी नष्ट होऊ लागतात. माणसे आजारी पडतात. पुलासारख्या निर्जीव गोष्टीही खराब होऊ लागतात.



कपडे स्वच्छ करण्यापेक्षा हवा पाणी जमिन स्वच्छ करणं किती कठीण ! ती प्रदूषित होणार नाहीत अशीच काळजी घ्यायला हवी.

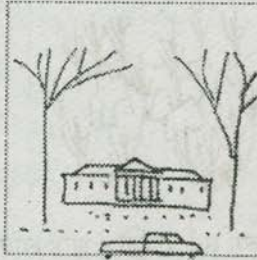


आपण स्वतः आणि गटाने एकत्र येऊन यासाठी प्रयत्न करू शकतो.



कारखान्यांमुळे होणारे प्रदूषण थांबवा.

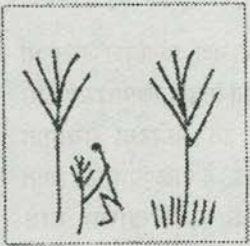
पर्यावरण आणि गरिबी



पर्यावरणावर गरीब श्रीमंतांचा सारखाच हक्क आहे. पण श्रीमंतांसाठी सुखसोयी निर्माण करताना केवढं तरी प्रदूषणं होतं.



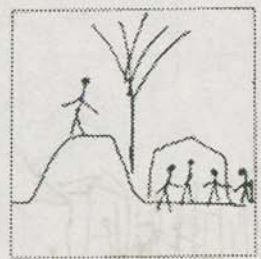
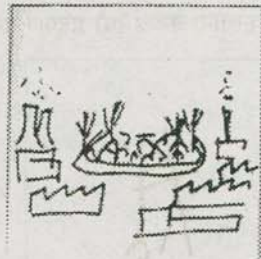
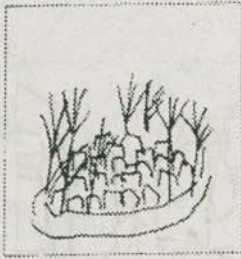
ज्यांना दाटीवाटीच्या घाणेरड्या वस्तीत राहावं लागतं त्यांना परिस्थिती बदलणं शक्य नसतं. पण पर्यावरणासाठी ते थोडे श्रम करू शकतात.



थोडी झाडं लावू शकतात.
त्यापासून फळं, लाकूड,
चारा, जळण मिळू शकते.

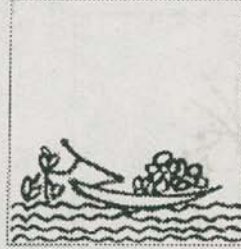
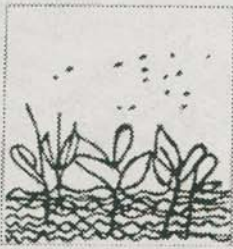


पायरस्त्यांच्या मधोमध आणि वस्तीच्या सर्व बाजूंनी / झाडे लावावीत. त्याने सुरक्षितता वाढेल.



बाहेरचं राहू द्या पण वस्तीतली परिस्थिती सुधारावी म्हणून तरी झाडांचा उपयोग करावा.

तणांपासूनही फायदे मिळवू या.



अनेकदा नदी, तलावात जलकुंभी अतोनात वाढते. त्यामध्ये मग डास आणि इतर कीटक भयानक वाढतात. हे टाळण्यासाठी त्यात डासांची अंडी खाणारे मासे सोडा. जलकुंभीचे अनेक उपयोग करता येतात. त्यापासून बायोगॅस, खत बनवता येतं. जलकुंभी उन्हात सुकवून जळण म्हणून वापरता येते. शिवाय त्यापासून टोपल्या चटयाही विणता येतात.

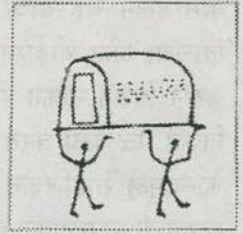
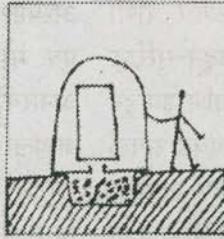
घाणीपासून खत



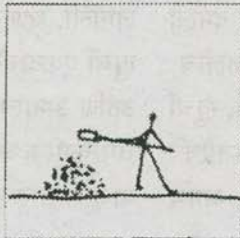
सर्व प्राणिमात्र खालेल्या अन्नपाण्याचा काही भाग मलमूत्राच्या स्वरूपात टाकून देतात. ते तसेच पडून राहिले तर त्यापासून आजार पसरण्याचा धोका असतो.



माणसे व प्राण्यांचे मलमूत्र वस्तीमध्येच पडून राहू देऊ नका. त्यापासून खत बनवा, ते पिकांसाठी वापरा. म्हणजे सामूहिक शौचालयाचा दुहेरी उपयोग होईल - आरोग्य, स्वच्छता आणि खत बनवणे.



शौचालय उचलून दुसरीकडे नेलं की पहिल्या ठिकाणी खताचा खड्डा तयार असेल. म्हणून शौचालय उचलून दुसऱ्या खड्ड्यावर ठेवता येईल इतकं हलकं असावं.



खड्डा भरला की तो काही दिवस झाकून ठेवावा. त्यातील मैला जमिनीवर पसरून वाळवावा, मातीत मिसळावा. पाणी मारुन-सारखं करून - वाळवल्यावर खत तयार होईल.



अनारकोची सफर

लेखक : सत्यु • अनुवाद : प्रीती केतकर

आज सकाळी जाग येतायेता अनारकोला जाणवलं की ती चक्क धापा टाकत्येय. एकदम तिला काही कळेना की आपल्याला असं का होतंय. विचार करताना तिला आठवलं की तिला आत्ता खूप पाऊस पडतोय असं स्वप्नं पडलं होतं. आजच्या स्वप्नात जेवढा पाऊस पडला तेवढा आधीच्या कोणत्याच स्वप्नात पडला नव्हता. कधीच नाही! आजच्या स्वप्नात मुसळधार पाऊस पडत होता आणि अनारको त्यात अनदी मनसोक्त भिजत होती. पाण्यात खूप खेळत होती. केसांवरून चेहेऱ्यावर ओघळणारं पाणी खालचा ओठ थोडासा पुढे काढून सुर्ररऽऽ करून पिऊन टाकत होती. आणि इकडून तिकडे पळापळी करत होती. एवढं सगळं केल्यामुळे साहजिकच तिला दम लागला म्हणून ती धापा टाकत होती. दम थोडा कमी झाल्यावर तिला परत झोप लागली आणि परत स्वप्न पडायला लागलं. स्वप्नात तिला समोर एक खुर्ची दिसली. ती इतकी दमली होती की खुर्चीत जवळजवळ कोसळलीच. स्वप्नातली असली म्हणून काय झालं, खुर्ची तर आहे ना, असं म्हणून ती मस्तपैकी हातपाय ताणून खुर्चीतच झोपून गेली. आणि

काय आश्चर्य! तिला स्वप्नात एक स्वप्नं पडायला लागलं.

अनारको लक्षपूर्वक स्वप्न बघायला लागली. अचानक खुर्चीच्या दोन्ही बाजूला दोन पंख फुटले, निळसर झाक असलेले, लांब लांब पांढरे पंख! हळूहळू तिच्यासकट खुर्ची उडायला लागली. तिला खूप हलकं हलकं वाटत होतं. कापसासारखं हलकं म्हणजे काय हे आज प्रथमच तिला कळलं. तिनं हळूच खाली पाहिलं तर काय! घरं, झाडं, मैदान, शाळा सगळं छोटं छोटं आणि अस्पष्ट होत चाललं होतं. इतक्यात समोर एक मोठ्ठा ढग आला आणि ओऽहोऽ - अनारको खुर्चीसकट त्या ढगातून आरपार जायला लागली. हळूहळू ढगही कापसाच्या छोट्या पुंजक्यासारखे दिसायला लागले. खुर्ची आपली आरामात पंख हलवत, नाच केल्यासारखी उडतच होती.

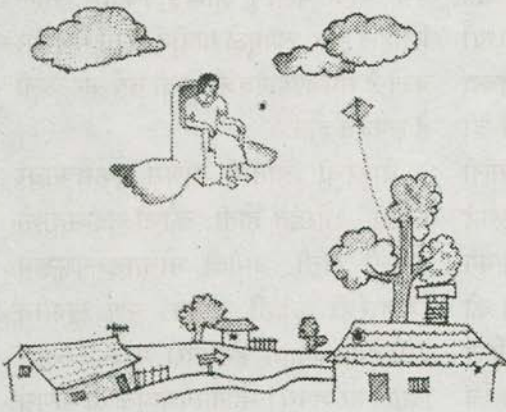
आता मात्र तिला थोडी भीती वाटायला लागली. म्हणून तिनं डोळे मिटून घेतले. मग खुर्ची एकदाची हलकेच जमिनीवर उतरली. आणि अनारकोला दिसलं की आपण एका चमत्कारिक जागी आलो आहोत. तिथे चारी बाजूला झाडं होती. जवळून एक नदी वाहात

होती. पण ती काही नेहमीसारखी दिसत नव्हती. झाडांची खोडं नेहमीसारखी जमिनीच्या वरच होती. पण मुळं जमिनीच्या खाली न जाता फांद्या-पानांच्या जागी वर होती. त्यामुळे ती वाऱ्यानं उडायला लागली की असं वाटत होतं की ते भुरुभुरू उडणारे झाडाचे केसच आहेत. अरेच्चा! म्हणजे मग झाडाची पानं जमिनीच्या खाली आहेत की काय! तिनं जमिनीला कान लावून पाहिलं तर खरंच, चक्क एकामागून एक कोंब फुटल्याचा आवाज येत होता. मग तिचं नदीकडे लक्ष गेलं. पाहते तर काय, नदीचं पाणी खालून वर वाहात होतं. पावसाची झिमझिम चालू होती. मग ती 'इथे इथे पाणी - गोल गोल राणी' असं खेळली. इतक्यात झाडांजवळ वरून एकदम प्रकाशाचा झोत आला आणि उजेडाचं एक वर्तुळ तयार झालं. मग त्या वर्तुळातून धुळीची वावटळ उडायला लागली. हळहळू धूळ खाली बसली तेव्हा तिला एक म्हातारा झोपलेला दिसला. आसपास जिकडे नजर टाकावी तिकडे आपली म्हातारीच माणसं दिसत होती. तिकडे बघत असताना तिच्याजवळ एक वेगळीच गाडी आली. गाडीचे दरवाजे उघडले आणि अनारको काही कळायच्या आत खेचल्यासारखी आत जाऊन बसली. गाडीच्या खिडकीतून ती म्हातारी माणसं गाडी बरोबर पळत असल्यासारखी दिसत होती. रस्त्याच्या कडेनं मैलाचे दगड होते.

पण त्यावर मैलाचे आकडे नव्हतेच, साल लिहिलं होतं. त्यामुळे गाडीनं किती मैल पार केले हे समजण्याऐवजी किती वर्षं पार केली हे समजत होतं.

बाहेरची म्हातारी माणसं एकमेकावर चिडत, ओरडत होती. कोणी उदासवाणी बसली होती. अगदी भोकाड पसरून रडणारंही कोणी नव्हतं. पण खुशीत असलेला किंवा हसणारा मात्र एकजण दिसेल तर शपथ! म्हातारपणामुळे ती माणसं कमजोर झाली होती त्यामुळे जास्त काही मारामारी वगैरे करणं त्यांना शक्य नव्हतं. कारण ती लगेचू दमून जात होती. अनारकोला वाटलं, चला, बरंच झालं! ह्यांच्यात जर ताकद असती तर सगळ्यांना नुसता धुमाकूळ घातला असता! ह्या विचारामुळे तिला जरा कुठे बरं वाटतंय तोच त्यावर पाणी फिरवणारं दृश्य तिला दिसलं.

ती ह्या सगळ्या विचारात गढलेली असताना गाडी बरीच पुढे आली होती. बाहेर आता म्हाताऱ्या माणसांच्या ऐवजी जरा लहान-साधारण तिच्या आईवडिलांच्या वयाची माणसं दिसायला लागली. आता जर आई इथे असती तर तिनं नक्कीच अनारकोला त्यांना नमस्कार करायला लावलं असतं. तिचं सगळं आयुष्य अंकल आंटींना नमस्कार करण्यातच तर गेलं होतं! ह्या विचारामुळे तिनं जरा नाराजीनंच खिडकीबाहेर नजर वळवली तर बाहेरही नाराजीत भर



घालणाऱ्या बऱ्याच गोष्टी होत्या.

बाहेरचे ते लोक एकापेक्षा एक वाईट कामं करण्यात गुंतले होते. काहीजण दुसऱ्यांवर बॉम्ब टाकत होते. त्यामुळे तिकडे नुसता हलकल्लोळ माजला होता. सतत रडण्याचा आवाज येत होता. तरीही इकडे काही लोक बॉम्ब बनवतच होते. कुणी ते बॉम्ब टाकण्यासाठी विमान बनवत होते. काहीजण बॉम्ब कसे बनवले पाहिजेत, का बनवले पाहिजेत हे तावातावाने एकमेकांना सांगत होते. आश्चर्य म्हणजे ही सगळीजण चांगले कपडे घातलेली, सभ्य दिसणारी होती. एकाचा चेहरा तर माकडछाप दंतमंजनाच्या कॅलेंडरवरच्या वनवासी रामासारखा होता! तिच्या असं लक्षात आलं की ज्यांचे कपडे जास्त छान होते तेच सर्वात वाईट कामं करत होते. हे सगळं बघून अनारको इतकी गोंधळून गेली की आपल्याला नक्की काय वाटतंय हेच तिला कळना!

ती ह्या सगळ्या विचारात गुंग असताना गाडी आपली पुढेपुढे जातच होती. तिनं बाहेर पाहिलं तर लांबवर अतिशय मळके फाटके कपडे घातलेले खूप लोक होते. खरंतर त्या सभ्य दिसणाऱ्या लोकांनी बॉम्ब उडवून सैरावैरा धावून इतकी धूळ उडवली होती की अनारकोला नीटसं दिसतच नव्हतं. अगदी लक्षपूर्वक पाहिल्यावर ते कोण लोक होते हे

तिला समजलं. काही लोक दुपारच्या ऐन उन्हाच्यावेळी कुटून कोण जाणे पण तिच्या घराच्या दरवाज्याबाहेर येऊन बसायचे. त्यांना ग्लासमधून पाणी घायला लागलं तर ग्लासला ते कधीच हात लावायचे नाहीत. हाताच्या ओंजळीत वरून पाणी ओतायला सांगायचे आणि ओंजळीला तोंड लावून पाणी प्यायचे. आता गाडीतून दिसणारे लोक हे त्यातलेच होते. प्रत्येकजण वेगवेगळं काम करत होता. कुणी घर बनवत होते. कुणी विहीर खोदत होते. कुणी कपडे शिवत होते. कुणी कोळसे वाहून नेत होते. तरीही त्यात काही जण काही वाईट कामंही करत होते. काही पुरुष बायकांना मारत होते, काही बायका आपसात भांडत होत्या. अनारकोला वाटलं की ह्या सगळ्यांची काय डोकी बिकी फिरल्येत की काय? तिला एका किड्याची आठवण झाली. रात्री झोपेत तो कानातून

आत शिरून मेंदू खाऊन टाकतो. तिला वाटलं झोपेत ह्या सगळ्यांच्या कानात तो किडा घुसला की काय! छे, छे, एकावेळी इतक्या लोकांच्या कानात तो कसा शिरेल? नक्कीच दुसरं काहीतरी कारण असणार! तिच्या मनात एवढे सगळे विचार येईपर्यंत गाडी खूप पुढे आली होती. आता तिला आपल्यासारखे म्हणजे ती स्वतः किंकू, गोलूसारखे लोक दिसले. काळे, गोरे, मोठ्या गोलगोल डोळ्यांचे, तिरळे, जाड, बारीक असे सगळ्या तऱ्हेचे. कुणी उगीचच इकडेतिकडे पळत होते. कुणी मुंग्यांच्या रांगेचं निरीक्षण करत होते. तर कुणी आरामात पडल्या पडल्या स्वप्नं बघण्यात दंग झाले होते.

एकदम तिला जाणवलं की आधीचं सगळं बघून तिच्या पोटात कसंतरी व्हायला लागलं होतं ते आता खूप कमी झालंय. आता तिला बऱ्याच सहजपणे श्वास घेता येतोय. त्यामुळे तिला जरा बरं वाटलं. इथेही ते भांडत होते पण त्यात फरक होता. भांडणापेक्षा त्याला मजेनं एकमेकांच्या खोड्या काढणं असं म्हणणं योग्य झालं असतं. अनारको खिडकीच्या काचेला नाक लावून बघत होती त्यामुळे आता बाहेरून तिचं नाक चपटं दिसलं असतं. काही मुलं इतकी छोटी होती की त्यांना धड चालताही येत नव्हतं. कुणी एकमेकांची गळाभेट घेत होती, प्रेमानं केसांवरून हात फिरवत होती आणि काही मात्र रडत बसली होती. अनारकोला वाटलं

की त्यांनी बहुतेक बॉम्ब टाकणारी, मरणारी, रडणारी, ओरडणारी माणसं पाहिली असावीत, म्हणून ती रडत असावीत.

गाडी पुढे जातच होती. आता माणसं आणखीनच लहान झाली होती आणि सगळी अगदी साच्यातून काढल्यासारखी, एकसारखी दिसत होती. ती सगळीजण रडत होती. ते रडणं ऐकून असं वाटत होतं की त्यांना खूप दुःख होत होतं पण ते त्यांना सांगता येत नव्हतं. अनारकोला वाटलं की आपण त्यांचं दुःख थोडंथोडं समजू शकतोय. आता पुढे आणखी कसली कसली माणसं दिसणार आहेत कोण जाणे असं तिला वाटतंय तोच गाडी एकदम खड्क्यात जायला लागली. खड्डा खूप खोल होता आणि आत मिट्ट काळोख होता. गाडी खाली खाली जातच होती. घाबरून तिनं डोळे घट्ट मिट्टून घ्यायचा प्रयत्न केला तर काय आश्चर्य, तिचे डोळे एकदम उघडलेच! आणि तिला जाग आली. ती धडपडत अंथरुणात उठून बसली. त्या विचित्र स्वप्नाच्या आठवणीनं तिला कसंतरीच वाटायला लागलं. म्हणून ती झटकन अंथरुणातून उठली आणि आंघोळ करायला तडक बाथरूममध्ये घुसली.



लेखक - सतीनाथ षडंगी भोपाळ गॅस पिडीतांसाठी झालेल्या आंदोलनात सहभागी. कथासंग्रह प्रसिद्ध. अनुवाद - मीना कर्वे समाजशास्त्राच्या पदवीधर.

सभासदत्व नोंदणी

वार्षिक सहा अंक	किंमत	हवे असतील त्यापुढे ✓ खूण करा.
मागील उपलब्ध सर्व अंक (२५)	रु. ३८५/-*	
वार्षिक वर्गणी	रु. १२५/-	
एकूण		बँक ड्राफ्ट / चेक ⁺ /मनी ऑर्डर

*(पोस्टेजसाठी रु. ६०/- जादा पाठवावेत.)

शैक्षणिक संदर्भच्या वर्गणीसाठी रु.

बँक ड्राफ्ट/चेक/मनीऑर्डरने संदर्भ च्या नावे पाठविली आहेत.

*(पुण्याबाहेरच्या चेकसाठी वरील रकमेवर रु. १५/- अधिक पाठवावेत.)

नाव _____

पत्ता _____

फोन : _____ तारीख _____

संदर्भ, १) द्वारा पालकनीती परिवार, अमृता क्लिनिक,

संभाजी पूल कोपरा, कर्वे रोड, पुणे ४११ ००४.

२) वंदना अपार्टमेंट्स, आयडियल कॉलनी, कोथरूड, पुणे ३८.

फोन : ०२०-५४६१२६५. वेळ : १२.३० ते ४.



फलित अंडं बाहेर आल्यावर कोंबडी ते २१ दिवस उबवते.
या २१ दिवसात अंड्यांचं वजन वाढतं का घटतं ?

एका अभ्यासात असं आढळलं की फलित अंड्याचं
सुरुवातीचं वजन ६० ग्रॅम होतं,
२१ दिवसानंतरचं वजन ५१ ग्रॅम होते - म्हणजे ९ ग्रॅम कमी.
या अवधीत अंड्याने ६ लि. (८.६ ग्रॅम) प्राणवायू शोषला,
४.५ लि. (८.८ ग्रॅम) कर्बद्विप्राणिल वायू सोडला,
११ लि. (८.८ ग्रॅम) पाण्याची वाफ बाहेर टाकली,
पिल्लाचं वजन ३९ ग्रॅम होतं,
अंड्याच्या उरलेल्या अवशेषाचं १२ ग्रॅम.

अधिक माहितीसाठी लेख श्वसन अंड्यांचे पान ५९ वर पहा.

शैक्षणिक संदर्भ - जून - जुलै ०५

RNI Regn. No. : MAHMAR/1999/3913

मालक, मुद्रक, प्रकाशक पालकनीती परिवार करिता संपादक नीलिमा सहस्रबुद्धे यांनी
अमृता क्लिनिक, संभाजी पूल कोपरा, कर्वे पथ पुणे ४ येथे प्रकाशित केले.

